

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.01 История и философия науки**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Философия**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

Т.Э. Рагозина

**Рабочая программа дисциплины «История и философия науки»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Формирование системы представлений о логике развития научного познания; о причинах возникновения и основных закономерностях развития научного знания; о роли науки в современной культуре; знакомство с основными направлениями, школами и этапами развития истории и философии науки. Формирование целостного представления о проблемах современной науки, о структуре и динамике научного знания и его социокультурной обусловленности общественной практикой; развитие навыков анализа философских оснований научного исследования и его результатов; формирование активной гражданской позиции учёного |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1            | 1) обучить выработке профессиональной оценки событий истории науки и техники;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.2            | 2) обучить проведению профессиональной социально-гуманитарной экспертизы концепций, моделей, проектов научных исследований и технических разработок;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.3            | 3) обучить работе с информационными источниками по курсу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.1</b> | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                                                                                                                                                                             |
| <b>2.2</b> | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.2.1      | Основывается на знаниях, умениях и навыках, которые магистрант приобрел при освоении предшествующих дисциплин философского, религиозного и социального цикла дисциплин: философии, культурологии, логики, этики и эстетики, религиоведения, психологии, права, всемирной истории. |
| <b>2.3</b> | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                        |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                     |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования |
| УК-5   | : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                               |
| УК-5.1 | : Успешно взаимодействует с представителями различных культур                                                                                                    |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.1      | Определение науки и научной рациональности, отличие науки как исторического типа мировоззрения от мифа и религии; отличия науки от других форм духовной культуры; место и роль науки в системе культуры: специфику науки как вида духовного производства; возникновение науки и основные этапы её исторической эволюции; общие закономерности развития научно-теоретического знания; методы построения теории и осуществления комплексных исследований, в том числе – междисциплинарных, на основе целостного системного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки; основные концепции современной философии науки; этические нормы профессиональной деятельности учёного. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.2.1      | Использовать философские и общенаучные методы исследования и построения теории; определять приоритетные направления и перспективы развития научного знания; использовать полученные знания для практической деятельности в системе развивающихся общественных отношений; вести конструктивный диалог с коллегами и оппонентами в целях достижения социально значимых результатов; работать с научной и методической литературой; готовить практические рекомендации, основанные на знании закономерностей развития научно-теоретического мышления.                                                                                                                                                         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|
| 3.3.1                                                                                   | Владеть навыками логического анализа текстов и методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции. |     |       |     |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 2 (1.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | Итого |     |
| Неделя                                                                                  | 18 2/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |       |     |
| Вид занятий                                                                             | УП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль)                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                                                       | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                                                             | 94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 94  | 94    | 94  |
| Часы на контроль                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2   | 2     | 2   |
| Итого                                                                                   | 108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 108 | 108   | 108 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| зачёт 2 сем.                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |       |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                         |         |       |                                   |                                             |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                             | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                  |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Название темы Тема 1. Философия науки, её предмет и основные проблемы.</b> |         |       |                                   |                                             |
| 1.1                                                  | Лек         | Философия науки, её предмет и основные проблемы                                         | 2       | 1     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 1.2                                                  | Пр          | Философия науки, её предмет и основные проблемы                                         | 2       | 2     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 1.3                                                  | Ср          | Философия науки, её предмет и основные проблемы.                                        | 2       | 5     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Наука в системе культуры современной цивилизации.</b>              |         |       |                                   |                                             |
| 2.1                                                  | Лек         | Наука в системе культуры современной цивилизации.                                       | 2       | 1     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 2.2                                                  | Пр          | Наука в системе культуры современной цивилизации.                                       | 2       | 2     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 2.3                                                  | Ср          | Наука в системе культуры современной цивилизации.                                       | 2       | 5     | УК-1.1 УК-5.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |

|     |    |                                                                                                                     |   |   |               |                                             |
|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|---------------------------------------------|
|     |    | <b>Раздел 3. Тема 3. Структура научного знания.</b>                                                                 |   |   |               |                                             |
| 3.1 | Ср | Структура научного знания.                                                                                          | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 3.2 | Ср | Структура научного знания.                                                                                          | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 3.3 | Ср | Структура научного знания.                                                                                          | 2 | 5 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|     |    | <b>Раздел 4. Тема 4. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.</b> |   |   |               |                                             |
| 4.1 | Ср | Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.                          | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 4.2 | Ср | Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.                          | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 4.3 | Ср | Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.                          | 2 | 3 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|     |    | <b>Раздел 5. Тема 5. Социальные функции науки.</b>                                                                  |   |   |               |                                             |
| 5.1 | Ср | Социальные функции науки.                                                                                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 5.2 | Ср | Социальные функции науки.                                                                                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 5.3 | Ср | Социальные функции науки.                                                                                           | 2 | 4 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|     |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.</b>  |   |   |               |                                             |
| 6.1 | Ср | Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 6.2 | Ср | Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 6.3 | Ср | Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.                           | 2 | 4 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|     |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.</b>          |   |   |               |                                             |
| 7.1 | Ср | Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.                                   | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |

|      |    |                                                                                                                            |   |   |               |                                             |
|------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|---------------------------------------------|
| 7.2  | Ср | Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.                                          | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 7.3  | Ср | Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.                                          | 2 | 4 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.</b>                     |   |   |               |                                             |
| 8.1  | Ср | Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.                                              | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 8.2  | Ср | Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.                                              | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 8.3  | Ср | Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.                                              | 2 | 4 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Проблема научного метода в философии Нового времени.</b>                                              |   |   |               |                                             |
| 9.1  | Ср | Проблема научного метода в философии Нового времени.                                                                       | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 9.2  | Ср | Проблема научного метода в философии Нового времени.                                                                       | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 9.3  | Ср | Проблема научного метода в философии Нового времени.                                                                       | 2 | 4 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.</b> |   |   |               |                                             |
| 10.1 | Ср | Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.                            | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 10.2 | Ср | Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.                            | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 10.3 | Ср | Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.                            | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Постнеклассические модели роста научного знания.</b>                                                |   |   |               |                                             |
| 11.1 | Ср | Постнеклассические модели роста научного знания.                                                                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 11.2 | Ср | Постнеклассические модели роста научного знания.                                                                           | 2 | 2 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |

|      |      |                                                                           |   |    |               |                                             |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|---------------------------------------------|
| 11.3 | Ср   | Постнеклассические модели роста научного знания.                          | 2 | 10 | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |      | <b>Раздел 12. Тема 12. Особенности современного этапа развития науки.</b> |   |    |               |                                             |
| 12.1 | Ср   | Особенности современного этапа развития науки.                            | 2 | 2  | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 12.2 | Ср   | Особенности современного этапа развития науки.                            | 2 | 2  | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
| 12.3 | Ср   | Особенности современного этапа развития науки.                            | 2 | 4  | УК-1.1 УК-5.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 |
|      |      | <b>Раздел 13. Контактная работа (консультация и контроль)</b>             |   |    |               |                                             |
| 13.1 | КРКК | Контактная работа                                                         | 2 | 6  |               |                                             |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.5 | Семинарское занятие                | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует дискуссию по определенным проблемам, к которым студенты готовят тезисы выступлений на основании индивидуально подготовленных рефератов.                                                                                                                                                                                                                          |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Пример текущего опроса на семинарских занятиях

Тема 8. Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.

Вопросы для обсуждения:

1. Генезис науки как проблема: основные подходы и концепции.
2. Проблема преемственности этапов развития науки: критика односторонностей интернализма и экстернализма.
3. Понятие исторических типов мышления: миф, религия, наука.
4. Преднаука и наука: две стратегии порождения знаний.
5. Зарождение преднауки в эпоху первых земледельческих цивилизаций: Древний Египет, Вавилон, Месопотамия, Древний Китай, Древняя Индия, Древняя Греция.
6. Особенности преднауки: связь идеальных планов и схем преднаучного знания с практическими нуждами развития земледелия.
7. Понятие античной науки: специфика идеальных объектов научного знания и их связь с возникновением духовного производства как особой сферы общественного сознания.
8. Принципиальные отличия социально-политической формы организации общественной жизни Древней

- Греции от стран Восточной деспотии.
9. Культура античного полиса и становление первых форм теоретического мышления.
  10. Философия как универсальная наука античности: роль пифагорейской школы в становлении первых форм теоретического мышления.
  11. Классическая греческая философия: Платон, Аристотель и их место в последующем развитии науки.
  12. Научные и этические взгляды Эпикура, Евклида, Птолемея.

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Философско-социальные проблемы развития науки.
2. Моделирование как метод научного познания. Метод математической гипотезы.
3. Методы эмпирического познания.
4. Историческая роль и значение компьютерных и информационных технологий.
5. Наука и глобальные проблемы в современном мире.
6. Основные этапы научно-технического прогресса и его оценка.
7. Проблема искусственного интеллекта, ее эволюция и современное состояние.
8. Этические проблемы науки.
9. Основные тенденции формирования науки будущего.
10. Понятие научного объекта. Типы научных объектов.
11. Наука как социокультурный феномен.
12. Наука и вненаучные формы знания.
13. Идеалы, нормы и ценности науки.
14. Наука и религия: диалог об основах жизни.
15. Наука и религия: диалог об эволюции.
16. Естественнаучная и гуманитарная культура: проблемы альтернатив.
17. Проблема классификации наук.
18. Проблема исторического возраста науки.
19. Эволюция понятия науки.
20. Знания и техника в древних цивилизациях.
21. Зарождение научного знания в античности.
22. Становление науки Нового времени.
23. Формирование гелиоцентрической картины мира.
24. Философско-теологические предпосылки механики Ньютона.
25. Научные революции: причины и сущность.
26. Методологическая концепция науки К. Поппера.
27. Методологическая концепция логического позитивизма.
28. Методологическая концепция Т. Куна.
29. Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда.
30. Концепция личностного знания М. Полани.
31. Эволюционная эпистемология и эволюционная программа С. Тулмина.
32. Пространство и время в современной физике.
33. Языки науки и языки искусства.
34. Рождение и эволюция математического моделирования.
35. Дискретное и континуальное как категории философии и математики.
36. Понятие непротиворечивости в математике.
37. Роль интуиции в научном творчестве.
38. Становление понятия энергии в науке.
39. Глобальный эволюционизм: основные принципы и направления.
40. Космическая эволюция.
41. Современные представления о Вселенной.
42. Антропный принцип: диалог ученых и философов.
43. Рациональное и интуитивное в научном творчестве.
44. Наука и мораль в современном мире.
45. Мировоззренческие итоги науки XX века.

## 7.3. Тематика письменных работ

1. Предмет философии науки и его исторические формы.
2. Основные функции науки и ее социальная роль.
3. Научное знание как система, его особенности и структура.
4. Основные концепции современной философии науки.
5. Многообразие форм знания и их характеристика. Наука и не-наука. Критерии научности.
6. Проблема классификации наук: критерии и типы классификации.
7. Научная картина мира и её основные функции.
8. Генезис науки и проблема периодизации её истории.
9. Социально-исторические условия возникновения и особенности античной науки.
10. Греческая цивилизация – предпосылка развития науки.
11. Культура античного полиса и становление первых форм теоретического мышления.
12. Понятие исторических типов мировоззрения: миф, религия, наука.

13. Становление и специфика мифологического типа мышления.
14. Становление и специфика религии как исторического типа мировоззрения.
15. Становление и специфика науки как новоевропейского типа мышления.
16. Философия как универсальная наука античности.
17. Классическая греческая философия: Платон, Аристотель и их место в последующем развитии науки.
18. Метафизика и физика в классификации Аристотеля.
19. Естественные науки Античности.
20. Наука в эпоху эллинизма. Научные и этические взгляды Эпикура, Евклида, Птолемея.
21. Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.
22. Средневековая схоластика, ее основные фазы развития и достижения.
23. Схоластический метод. Развитие логического мышления.
24. Первые научные исследования в Средневековье: Р. Гроссетест, Р. Бэкон, У. Оккам.
25. Влияние средневековых университетов на становление науки.
26. Развитие философии и науки в эпоху Возрождения. Общая характеристика.
27. Эпоха Возрождения и ее величайшие представители.
28. Новоевропейская наука. Исторические предпосылки ее возникновения.
29. Формирование опытной науки в Новое время. Идея создания «новой науки».
30. Образ науки в философии Ф. Бэкона.
31. Философия и наука в творчестве Р. Декарта.
32. Возникновение новоевропейской науки: Коперник, Галилей, Ньютон.
33. Драма и величие Галилея.
34. Особенности науки в эпоху Просвещения: становление и развитие исторического сознания как принципа научно-теоретического мышления.
35. Становление и развитие социально-гуманитарных наук. Специфика предмета социально-гуманитарных наук.
36. Специфика социально-гуманитарного знания: сходства и различия наук о природе и наук об обществе.
37. Наука и философия в эпоху Просвещения. Возникновение дисциплинарно организованной науки.
38. Дисциплинарная структура научного знания и её социокультурная обусловленность.
39. Гегелевская концепция саморазвития и наука XXI столетия.
40. Проблема научного метода в немецкой классической философии и в марксизме: Маркс ver-sus Гегель.
41. Категории «абстрактное» и «конкретное» в научно-теоретическом мышлении.
42. Проблема всеобщих понятий в научно-теоретическом мышлении (И. Кант, Г.В.Ф. Гегель, К. Маркс).
43. Принцип совпадения исторического и логического.
44. Диалектика логического и исторического способов исследования.
45. Восхождение от абстрактного к конкретному как метод построения теории.
46. Роль противоречия в научном познании: противоречие как условие и принцип развития теории.
47. Понятие научно-технической революции (НТР): основные черты, исторические этапы и направления развития.
48. Социальные и этические проблемы научно-технического прогресса.
49. Наука второй половины XX – начала XXI ст. Общая характеристика.
50. Постнеклассические модели роста научного знания.
51. Логика и рост научного знания в концепции К. Поппера: критический анализ.
52. Структура научных революций Т. Куна: критический анализ.
53. Теория научно-исследовательских программ Имре Лакатоса: критический анализ.
54. Анархистская теория познания П. Фейерабенда: критический анализ.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля (для очной формы), а также промежуточной аттестации.

Для очной формы обучения сумма баллов (до 50 баллов), набранных за работу на каждом семинаре, формируется следующим образом:

- «6-7 баллов» - соответствует национальной оценке «отлично»;
- «4-5 баллов» – соответствует национальной оценке «хорошо»;
- «2-3 баллов» – соответствует национальной оценке «удовлетворительно»;
- «0-1 баллов» – соответствует национальной оценке «неудовлетворительно».

При пропусках занятий по неуважительной причине и/или если не отработан семинар снимается один балл по каждому пропуску. В случае отработки занятий баллы возвращаются.

При ответе на вопросы зачета для очной формы обучения баллы распределяются следующим образом:

- «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аргументированные выводы;
- «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на

вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет терминологию из дисциплины социология труда, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопросы допускает некоторые неточности, недостаточно обосновал собственную точку зрения по заданной проблеме;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно формулировать правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; незначительные недостатки или ошибки в изложении материала;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, однако допустил существенные ошибки при изложении материала, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; продемонстрировал слабое знание материала, неумение делать аргументированные выводы;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в изложении материала, по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки терминологического характера.

Оценка за зачет по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за работу (до 50 баллов) на семинарах при очной форме обучения, а также при ответе на вопросы зачета (до 50 баллов). Ключевой перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете» Сумма баллов по 100-балльной шкале

|        | шкале ECTS | Государственной шкале          |
|--------|------------|--------------------------------|
| 90-100 | A          | Отлично Зачтено                |
| 80-89  | B          | Хорошо                         |
| 75-79  | C          |                                |
| 70-74  | D          | Удовлетворительно              |
| 60-69  | E          |                                |
| 35-59  | FX         | Неудовлетворительно Не зачтено |
| 0-34   | F*         |                                |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Рагозина Т. Э. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/24/m9292.pdf">http://ed.donntu.ru/books/24/m9292.pdf</a> |
| ЛЗ.2 | Рагозина Т. Э. Методические указания к семинарским занятиям по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/24/m9294.pdf">http://ed.donntu.ru/books/24/m9294.pdf</a>   |
| Л2.1 | Краузе, А. А., Шипунова, О. Д., Березовская, И. П., Серкова, В. А., Шипуновой, О. Д. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. - 144 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99820.html">https://www.iprbookshop.ru/99820.html</a>           |
| Л1.1 | Аулов, А. П., Слоботчиков, О. Н. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для аспирантов. - Москва: Институт мировых цивилизаций, 2021. - 164 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/116603.html">https://www.iprbookshop.ru/116603.html</a>                                                                             |
| Л1.2 | Некрасова, Н. А., Некрасов, С. И., Некрасов, А. С. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 188 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/122099.html">https://www.iprbookshop.ru/122099.html</a>                                                                          |

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------|
| Э1 | сайт, посвященный философии науки                               |
| Э2 | электронная библиотека Института философии РАН                  |
| Э3 | новейший философский словарь                                    |
| Э4 | текстовые ресурсы (библиотеки, журналы) Института философии РАН |
| Э5 | Библиотека философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова      |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|       |                                                                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU GPL v3+ и MPL 2.0)).                                           |
| 8.3.2 | Сервер: Intel Xeon 2.4 GHz/2Gb/120Gb 15 ПК (терминалы): Intel Pentium III 733 MHz / 128Mb/ монитор 17. MS Windows SvrStd 2008 Russian OLPNL AE (лицензия Microsoft №44446087) |

| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.4.1                                                                               | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.4.2                                                                               | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9.1                                                                                 | Аудитория 1.001 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9.2                                                                                 | Аудитория 1.410 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа : система визуального отображения, ноутбук, мультимедийный проектор, колонки звуковые, экран, доска аудиторная, кафедра, парты 3-х местные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.3                                                                                 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.02 Методология и методы научных исследований**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Техническая теплофизика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

А.Б. Бирюков

**Рабочая программа дисциплины «Методология и методы научных исследований»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Является изучение основных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в технических науках в целом и в рамках направления «Металлургия» в частности. |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                             |
| 1.1            | Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с методологией и методами проведения научных исследований.                                                                      |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                      |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при обучении по программе бакалавриата.                          |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Теория и практика научных исследований                                                                                     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|         |                                                                                                                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1    | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                          |
| УК-1.2  | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                          |
| УК-6    | : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                         |
| УК-6.1  | : Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов  |
| ОПК-1   | : Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки                                                      |
| ОПК-1.1 | : Формулирует цели и задачи исследования                                                                                                                              |
| ОПК-1.2 | : Определяет последовательность решения задач                                                                                                                         |
| ОПК-1.3 | : Формулирует критерии принятия решения                                                                                                                               |
| ОПК-2   | : Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                          |
| ОПК-2.2 | : Проводит анализ полученных результатов                                                                                                                              |
| ПК-3    | : Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                             |
| ПК-3.1  | : Способен проводить работы по сбору, обработке, систематизации и анализу отобранной научно-технической информации по теме исследований и разработок                  |
| ПК-3.2  | : Демонстрирует способность участвовать в разработке методики и организации проведения экспериментов и испытаний, к анализу и теоретическому обобщению их результатов |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                    |
| 3.1.1 | Классификацию основных методов исследования, применяемых в технических науках;                                   |
| 3.1.2 | достоинства, недостатки и особенности использования различных методов исследования для решения конкретных задач. |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                    |
| 3.2.1 | Самостоятельно выводить дифференциальное описание для простейших процессов и условий эксплуатации объектов;      |
| 3.2.2 | формулировать постановку задачи для математического моделирования изучаемых процессов;                           |
| 3.2.3 | определять вид критериев подобия, описывающих изучаемые процессы;                                                |
| 3.2.4 | получать конкретные критериальные уравнения на основании обработки экспериментальных данных;                     |

|            |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.5      | производить статистическую обработку экспериментальных данных для получения доверительных интервалов, проверки однородности дисперсий, получения уравнений регрессии;                                                                       |
| 3.2.6      | подбирать типы чувствительных элементов для решения конкретных задач экспериментального изучения объектов.                                                                                                                                  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3.1      | Навыками использования основных методов исследования, применяемых в технических науках, и навыками выбора эффективных методов исследования для конкретных научно-практических задач с учетом достоинств и недостатков существующих методов. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                            | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Практические                                      | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                        | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                 | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                       | 78      | 78  | 78    | 78  |
| Часы на контроль                                  | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                             | 108     | 108 | 108   | 108 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 1 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                               | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература          |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Методы исследования. Модели исследования.</b>                                                                                |         |       |                                   |                     |
| 1.1         | Лек         | Понятие методов исследования. Классификация. Особенности применения. Понятие моделей исследования. Классификация. Особенности применения. | 1       | 1     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 1.2         | Ср          | Подготовка к лекционным и практическим занятиям.                                                                                          | 1       | 5     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|             |             | <b>Раздел 2. Теория подобия. Основные теоремы. Значимость для научных исследований</b>                                                    |         |       |                                   |                     |
| 2.1         | Лек         | Понятие методов исследования. Классификация. Особенности применения. Понятие моделей исследования. Классификация. Особенности применения. | 1       | 1     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 2.2         | Ср          | Подготовка к лекционным и практическим занятиям.                                                                                          | 1       | 6     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|             |             | <b>Раздел 3. Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений.</b>                                 |         |       |                                   |                     |
| 3.1         | Лек         | Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений                                                   | 1       | 1     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 3.2         | Пр          | Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений                                                   | 1       | 1     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 3.3         | Ср          | Подготовка к лекционным и практическим занятиям.                                                                                          | 1       | 6     | УК-1.2 УК-6.1                     | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|             |             | <b>Раздел 4. Основы проведения экспериментальных исследований в технических науках</b>                                                    |         |       |                                   |                     |

|      |      |                                                                                                                                                                                                             |   |   |               |                     |
|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|---------------------|
| 4.1  | Ср   | Сущность методов экспериментальных исследований. Основные этапы проведения, требования к метрологическому обеспечению и точности результатов.                                                               | 1 | 5 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 5. Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований</b>                                                                                             |   |   |               |                     |
| 5.1  | Пр   | Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований.                                                                                                             | 1 | 1 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 5.2  | Ср   | Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                         | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 6. Понятие математического моделирования</b>                                                                                                                                                      |   |   |               |                     |
| 6.1  | Лек  | Классификация и особенности применения математических моделей, преимущества и недостатки. Примеры математических моделей для решения типовых задач в металлургической отрасли.                              | 1 | 1 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 6.2  | Ср   | Подготовка к лекционным занятиям.                                                                                                                                                                           | 1 | 5 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 7. Установление математического описания простейших процессов и объектов виде дифференциальных уравнений 1-го порядка</b>                                                                         |   |   |               |                     |
| 7.1  | Ср   | Базовые подходы к выводу дифференциальных уравнений 1-го порядка, описывающих простейшие природные и технологические процессы. Проведения численных экспериментов при помощи таких моделей.                 | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 8. Постановка задачи математического моделирования сложных объектов</b>                                                                                                                           |   |   |               |                     |
| 8.1  | Ср   | Сущность проведения всех этапов по постановке задачи математического моделирования: математическая формулировка, задание условий однозначности (геометрические, начальные, граничные и физические условия). | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 9. Численная реализация математических моделей</b>                                                                                                                                                |   |   |               |                     |
| 9.1  | Ср   | Понятие аппроксимации дифференциальных уравнений по разностным схемам. Методы конечных разностей и конечных элементов. Явные и неявные конечно-разностные схемы.                                            | 1 | 5 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 10. Адаптация моделей</b>                                                                                                                                                                         |   |   |               |                     |
| 10.1 | Ср   | Сущность процедуры адаптации математических моделей. Понятие адекватности модели. Использование методов начальной и оперативной подстройки.                                                                 | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 11. Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение Доверительных интервалов.</b>                                                                                           |   |   |               |                     |
| 11.1 | Ср   | Понятие погрешности. Виды погрешностей. Природа случайных и систематических погрешностей. Законы распределения случайных величин. Основы интервальной оценки экспериментальных данных.                      | 1 | 5 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 12. Основы дисперсионного анализа</b>                                                                                                                                                             |   |   |               |                     |
| 12.1 | Ср   | Сущность дисперсионного анализа. Применение дисперсионного анализа в исследовательской практике.                                                                                                            | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 13. Основы корреляционного анализа</b>                                                                                                                                                            |   |   |               |                     |
| 13.1 | Ср   | Сущность корреляционного анализа. Применение корреляционного анализа в исследовательской практике.                                                                                                          | 1 | 6 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 14. Основы регрессионного анализа</b>                                                                                                                                                             |   |   |               |                     |
| 14.1 | Ср   | Сущность регрессионного анализа. Применение регрессионного анализа в исследовательской практике.                                                                                                            | 1 | 5 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 15. КРКК</b>                                                                                                                                                                                      |   |   |               |                     |
| 15.1 | КРКК | Консультации по темам дисциплины.                                                                                                                                                                           | 1 | 4 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |
| 15.2 | КРКК | Проведение экзамена.                                                                                                                                                                                        | 1 | 2 | УК-1.2 УК-6.1 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 Л3.1 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция               | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация         | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Семинарское занятие  | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует дискуссию по определенным проблемам, к которым студенты готовят тезисы выступлений на основании индивидуально подготовленных рефератов.                                                                                                                                                                                                                          |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Классификация объектов исследования.
2. Классификация и характеристики моделей исследования.
3. Электрические датчики генераторного типа для измерения физических величин.
4. Электрические датчики параметрического типа для измерения физических величин.
5. Сравнение детерминированных и стохастических математических моделей
6. Задание условий однозначности для математических моделей.
7. Численная реализация математических моделей.
8. Оценка однородности дисперсий
9. Основы корреляционного анализа.
10. Основы регрессионного анализа.
11. Гипотетическая генеральная совокупность и случайная выборка. Их характеристики.
12. Определение доверительных интервалов.
13. Основы теории подобия. Теоремы подобия.
14. Подходы к установлению вида критериев подобия.
15. Установление вида критериального уравнения.
16. Подтверждение адекватности математических моделей. Причины недостаточной адекватности

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Классификация объектов исследования.
2. Классификация и характеристики моделей исследования.
3. Электрические датчики генераторного типа для измерения физических величин.
4. Электрические датчики параметрического типа для измерения физических величин.
5. Сравнение детерминированных и стохастических математических моделей
6. Задание условий однозначности для математических моделей.
7. Численная реализация математических моделей.
8. Оценка однородности дисперсий
9. Основы корреляционного анализа.
10. Основы регрессионного анализа.
11. Гипотетическая генеральная совокупность и случайная выборка. Их характеристики.
12. Определение доверительных интервалов.
13. Основы теории подобия. Теоремы подобия.
14. Подходы к установлению вида критериев подобия.
15. Установление вида критериального уравнения.
16. Подтверждение адекватности математических моделей. Причины недостаточной адекватности

### 7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Может быть предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольная работа). Главная цель индивидуального задания – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформления проектной документации. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не

позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 страниц формата А4 (210×297 мм).

#### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения задач на практических занятиях, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита контрольных заданий может проводиться в виде собеседования. Выполнение контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины; выполнение индивидуальной работы и всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Сафьянц С. М., Бирюков А. Б., Гридин С. В. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам "Теория и практика инженерного исследования" и "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6235.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6235.pdf</a>           |
| ЛЗ.2 | Бирюков А. Б., Гнигитов П. А., Дробышевская И. П. Методические указания для проведения практических занятий и обеспечения СРС по дисциплине "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлению 22.04.02 "Металлургия", магистерские программы "Промышленная теплотехника", "Металлургия стали", "Металлургия чугуна", "Электрометаллургия", "Цветная металлургия", "Обработка металлов давлением". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5607.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5607.pdf</a> |
| Л2.1 | Найманов, А. Я., Сатин, И. В., Турчина, Г. С. Методология и методы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2016. - 78 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92340.html">https://www.iprbookshop.ru/92340.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Л1.1 | Пономарев И. Ф., Полякова Э. И. Методология научных исследований [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2018. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/19/cd8597.pdf">http://ed.donntu.ru/books/19/cd8597.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|       |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС ДОННТУ    |
| 8.4.2 | ЭБС IPR SMART |

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 5.436 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект переносного мультимедийного оборудования (мультимедийный проектор, переносной экран), доска аудиторная, учебно-наглядные пособия, макеты металлургических печей, плакаты по технической термодинамике, демонстрационные стенды современного металлургического оборудования, стол аудиторный, стул аудиторный, парты 4-х местные |
| 9.2 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.03 Педагогика высшей школы**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Инженерная педагогика и лингвистика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

Е.И. Приходченко

**Рабочая программа дисциплины «Педагогика высшей школы»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Дисциплина рассматривает вопросы понятия самообразования и структуры готовности магистра к самообразовательной деятельности, технологии оперативного использования психолого-педагогических знаний в практических ситуациях, личностно-развивающий аспект содержания воспитания: организация самовоспитания магистра как движущая сила развития личности.<br>Целью дисциплины является: ознакомление магистров с основными видами деятельности педагога, с путями наращивания профессионального мастерства. |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1            | Усвоение студентами главных положений современной педагогики; формирование педагогической позиции к процессу обучения; приобретение опыта владения современными педагогическими технологиями; усвоение форм и методов групповой педагогической деятельности; внедрение дидактических знаний и способов деятельности на практике.                                                                                                                                                                            |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                                         |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                                       |
| 2.2.1 | Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров. |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                    |
| 2.3.1 | Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении государственной итоговой аттестации.     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-3   | : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                |
| УК-3.1 | : Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия |
| УК-4   | : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия                                            |
| УК-4.2 | : Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач                                                                             |
| ПК-5   | : Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе педагогической деятельности в области профессиональной подготовки                                                                       |
| ПК-5.1 | : Демонстрирует знание основных образовательных технологий в области профессиональной подготовки                                                                                                        |
| ПК-5.2 | : Способен использовать современные методики и приемы организации педагогической деятельности                                                                                                           |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                       |
| 3.1.1 | законы владения аудиторией, методы, приемы обучения, воспитания и творческого развития личности.                    |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                       |
| 3.2.1 | использовать педагогические технологии в учебном процессе, владеть мастерством общения.                             |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                     |
| 3.3.1 | готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. |

| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                |    |       |    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|-------|----|--|
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                |    |       |    |  |
| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> )                         | <b>3 (2.1)</b> |    | Итого |    |  |
| Неделя                                                                                  | 18 2/6         |    |       |    |  |
| Вид занятий                                                                             | УП             | РП | УП    | РП |  |
| Лекции                                                                                  | 4              | 4  | 4     | 4  |  |
| Практические                                                                            | 2              | 2  | 2     | 2  |  |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                          | 6              | 6  | 6     | 6  |  |
| Итого ауд.                                                                              | 6              | 6  | 6     | 6  |  |
| Контактная работа                                                                       | 12             | 12 | 12    | 12 |  |
| Сам. работа                                                                             | 58             | 58 | 58    | 58 |  |
| Часы на контроль                                                                        | 2              | 2  | 2     | 2  |  |
| Итого                                                                                   | 72             | 72 | 72    | 72 |  |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                |    |       |    |  |
| зачёт 3 сем.                                                                            |                |    |       |    |  |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                |    |       |    |  |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                |    |       |    |  |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                 |         |       |                                   |                                                   |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                     | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                        |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Предмет педагогики и ее методологические основы. Возникновение и развитие педагогической науки</b> |         |       |                                   |                                                   |
| 1.1                                                  | Лек         | Предмет педагогики и ее методологические основы. Возникновение и развитие педагогической науки                  | 3       | 2     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5           |
| 1.2                                                  | Пр          | Предмет педагогики и ее методологические основы                                                                 | 3       | 1     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 |
| 1.3                                                  | Ср          | Предмет педагогики и ее методологические основы                                                                 | 3       | 3     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 |
| 1.4                                                  | Ср          | Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования                                                     | 3       | 3     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 |
| 1.5                                                  | Ср          | Возникновение и развитие педагогической науки                                                                   | 3       | 3     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 |
| 1.6                                                  | Ср          | Педагогическая коммуникация как основа коммуникативной компетентности преподавателя высшей школы                | 3       | 3     | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2       | Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.6 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 |

|      |      |                                                                                                                                    |   |   |                             |                                                               |
|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.7  | Ср   | Техника эффективной коммуникативной компетентности                                                                                 | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 1.8  | Ср   | Роль и место педагога в обществе                                                                                                   | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 1.9  | Ср   | Требования к современному преподавателю. Модель современного педагога в обществе. Аксиологический подход в педагогической практике | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 1.10 | КРКК | Консультации по темам дисциплины                                                                                                   | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
|      |      | <b>Раздел 2. Сущность педагогического мастерства в современной педагогике. Развитие дидактических систем</b>                       |   |   |                             |                                                               |
| 2.1  | Лек  | Сущность педагогического мастерства в современной педагогике. Развитие дидактических систем.                                       | 3 | 2 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.2  | Пр   | Сущность педагогического мастерства в современной педагогике. Развитие дидактических систем.                                       | 3 | 1 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.3  | Ср   | Сущность педагогического мастерства в современной педагогике                                                                       | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.4  | Ср   | Сущность педагогической техники                                                                                                    | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.5  | Ср   | Сущность педагогического общения                                                                                                   | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.6  | Ср   | Развитие дидактических систем                                                                                                      | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.7  | Ср   | Структура и организация процесса обучения                                                                                          | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.8  | Ср   | Законы и закономерности обучения                                                                                                   | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |

|      |      |                                                 |   |   |                             |                                                               |
|------|------|-------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 2.9  | Ср   | Методы обучения                                 | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.10 | Ср   | Формы организации обучения                      | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.11 | Ср   | Контроль за учебно-познавательной деятельностью | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.12 | Ср   | Виды обучения                                   | 3 | 4 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |
| 2.13 | КРКК | Консультации по темам дисциплины                | 3 | 3 | ПК-5.1 ПК-5.2 УК-3.1 УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.1 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л3.1 Л3.2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.4 | Семинарское занятие                | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует дискуссию по определенным проблемам, к которым студенты готовят тезисы выступлений на основании индивидуально подготовленных рефератов.                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.5 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

### 7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Предусматривается выполнение контрольных заданий, необходимых для оценки знаний, умений и навыков. Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение всех контрольных заданий – 12 часов.

**Вопросы к зачету**

1. Предмет педагогики и ее методологические основы.
2. Объясните сущность понятия «методология».
3. Истолкуйте понятие термина «педагогика».
4. Как вы понимаете слова Аристотеля «Воспитанный человек в счастье украшение, а в несчастье защита»?
5. Эпиктет сказал: «Самое большое достояние — это человек, получивший хорошее воспитание». Выразите свое мнение к сказанному, подтвердив его примерами из жизненных ситуаций.
6. Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования.
7. Возникновение и развитие педагогической науки.
8. Европейская образовательная интеграция.
9. Адаптация высшего образования к Болонскому процессу.
10. Роль и место педагога в обществе.
11. Требования к современному преподавателю.
12. Модель современного педагога в обществе.
13. Аксиологический подход в педагогической практике.
14. Постройте суждение на тему: «Образование – это культурная ценность».
15. Составьте перечень культурных ценностей, которые важны для вас и имеют место в вашей жизни.
16. Общее и отличительное в понятиях «педагогическое мастерство» и «педагогическая техника».
17. Сущность педагогического мастерства в современной педагогике.
18. Педагогические взгляды В. А. Сухомлинского.
19. В. Ф. Шаталов, его система обучения.
20. Гуманистическая технология Ш.А. Амонашвили.
21. Формирование коллектива в трудах А. С. Макаренко.
22. Сущность педагогической техники.
23. Сущность педагогического общения.
24. Как вы понимаете слова Антуана де Сент-Экзюпери «Самая большая роскошь на свете – это роскошь человеческого общения».
25. Истолкуйте слова Сократа «Заговори, чтобы я тебя увидел».
26. Развитие дидактических систем.
27. Я. А. Коменский «Большая дидактика».
28. Структура и организация процесса обучения.
29. Самообразовательная деятельность магистра.
30. Научно-исследовательская деятельность обучающегося.
31. Назовите общее и отличительное между самостоятельной и самообразовательной деятельностью студента.
32. Законы и закономерности обучения.
33. Законы управления аудиторией.
34. Методы обучения.
35. Формы организации обучения.
36. Контроль за учебно-познавательной деятельностью.
37. Виды обучения.
38. Дистанционное обучение.
39. Виртуальное обучение.
40. Обучение по индивидуальной образовательной траектории.

**7.4. Критерии оценивания****Зачет**

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Абитов, И. Р., Алдашева, А. А., Александров, Ю. И., Алексеева, А. С., Алексеева, Е. М., Ананьева, К. И., Антипов, В. Н., Антоненко, А. С., Апанович, В. В., Аракелов, Г. Г., Арбекова, О. А., Артеменков, С. Л., Артемцева, Н. Г., Архипова, Е. А., Ахмадуллина, Г. Н., Бадалова, Ф. Р., Баканов, А. С., Бандурка, Т. Н., Барабанов, В. М., Барабанщиков, В. А., Басимов, М. М., Басюл, И. А., Безденежных, Б. Н., Беловол, Е. В., Берлов, Д. Н., Беспалов, Б. И., Блинникова, И. В., Борачук, О. В., Брызгалов, Д. В., Булава, А. И., Бурмистров, С. Н., Васильев, П. П., Васина, В. В., Вергунов, Е. Г., Владимирова, И. Ю., Воронин, А. Н., Выскочил, Н. А., Галкина, Т. В., Гарусев, А. В., Глебов, В. В., Головина, Г. М., Головина, Е. В., Голубкова, Е. А., Горкин, А. Г., Греченко, Т. Н., Григорович, С. С., Гулимова, В. И., Гусев, А. Н., Дегтяренко, И. А., Демарева, В. А., Демидов, А. А., Деревянко, О. И., Дикая, Л. А., Дикий, И. С., Дикова, М. Д., Добрин, А. В., Долгорукова, А. П., Дубровский, В. Е., Елизаров, А. Н., Ельникова, О. Е., Еремина, Л. И., Жегалло, А. В., Жердев, И. Ю., Запесоцкая, И. В., Захаров, И. М., Звёздочкина, Н. В., Зеленова, М. Е., Зимовщикова, Д. Г., Знаменская, И. И., Зорин, С. С., Зорина, Н. В., Ибрагимов, Е. Н., Иванчей, И. И., Ивлиева, Н. П., Измалкова, А. И., Исайчев, С. А., Исаков, С. С., Калугин, А. Ю., Карицкий, И. Н., Карпов, А. В., Карпова, В. В., Кибальченко, И. А., Кисельников, А. А., Климова, О. А., Князева, Т. С., Кобыльченко, В. В., Ковалёв, А. И., Ковалева, А. Р., Ковязина, Т. К., Козлова, Н. С., Конева, Е. В., Корниенко, А. Ф., Корнилов, Ю. К., Коровкин, С. Ю., Королькова, О. А., Кремлев, А. Е., Куделькина, Н. С., Кузьмичева, М. С., Куличенкова, К. Н., Лазарев, И. Е., Лазарева, Н. Ю., Лебедь, А. А., Левит, Л. З., Леньков, С. Л., Леонова, А. Б., Лободинская, Е. А., Ломтатидзе, О. В., Лосик, Г. В., Лунева, А. Р., Лупандин, В. И., Лупенко, Е. А., Мазиллов, В. А., Макаров, И. Н., Мармалюк, П. А., Марченко, О. П., Меньшикова, Г. Я., Меренкова, В. С., Митрофанова, Е. Н., Митькин, А. А., Михайлова, О. А., Мнацаканян, Е. В., Мороз, О. С., Морошкина, Н. В., Никитина, Д. А., Никифорова, О. С., Никишина, В. Б., Николаева, Е. И., Николаева, И. А., Никольская, А. В., Новиков, Н. А., Носуленко, В. Н., Омельченко, И. Н., Орлова, Е. М., Осокина, Е. С., Падурин, Е. А., Паризе, Э., Пелевина, В. А., Пескова, П. А., Пестун, М. В., Петрович, Д. Л., Полевая, С. А., Попков, С. И., Попов, Л. М., Прохоров, А. О., Пучкова, И. М., Радченко, Г. С., Рамендик, Д. М., Ратанова, Т. А., Ревина, И. А., Рубцова, Н. Е., Русак, И. И., Сабиров, Т. Н., Савельев, С. В., Савинова, А. Д., Савченко, Т. Н., Садов, В. А., Самойленко, Е. С., Сварник, О. Е., Северин, А. В., Селезнева, М. В., Селиванов, В. В., Селиванова, Л. А., Селиванова, Л. Н., Семяшкин, А. А., Сергеев, А. А., Сергиенко, Е. Л., Скороходько, К. В., Скотников, И. Г., Созинов, А. А., Соколов, А. В., Соколов, А. Ю., Солондаев, В. К., Сошников, Е. А., Спиридонов, Г. А., Степанова, А. И., Стоюхина, Н. Ю., Сушков, И. Р., Тетерева, А. О., Титов, И. Г., Торопова, А. В., Тюлюпов, Ю. Ф., Уточкин, И. С., Фаликман, М. В., Фахрутдинова, Л. Р., Филиппова, Г. Г., Филяева, О. В., Фокин, В. А., Фомина, Н. В., Халитов, Р. Г., Хараузов, А. К., Харитонов, А. Н., Харламенкова, Н. Е., Хватов, И. А., Хозе, Е. Г., Цуканова, О. Ю., Чернов, А. В., Чернышев, Б. В., Чернышева, Е. Г., Чистова, Ю. Р., Чистопольская, А. В., Швеи, Т. А., Шелепин, Ю. Е., Шендяпин, В. М., Шпагонова, Н. Г., Штыхина, А. В., Шукова, Г. В., Юматов, Е. А., Юров, И. А., Юрова, К. И., Юсупов, И. М., Языков, С. А., Барабанщиков, В. А. Естественно-научный подход в современной психологии [Электронный ресурс]. - Москва: Институт психологии РАН, 2014. - 880 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/51917.html">https://www.iprbookshop.ru/51917.html</a> |
| Л2.2 | Попов, Е. Б. Основы педагогики [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей магистратуры. - Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина, 2015. - 112 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/40211.html">https://www.iprbookshop.ru/40211.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Л2.3 | Попов, Е. Б. Основы педагогики (2-е издание) [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей магистратуры по направлению «юриспруденция». - Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина, 2017. - 132 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/60178.html">https://www.iprbookshop.ru/60178.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Л2.4 | Кокорева, Е. А., Курдюмов, А. Б., Сорокина-Исполатова, Т. В. Педагогика и психология труда преподавателя высшей школы [Электронный ресурс]: учебное пособие в вопросах и ответах. - Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. - 152 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/77634.html">https://www.iprbookshop.ru/77634.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л2.5 | Полат, Е. С., Болдырева, А. М., Пеньковских, Е. А., Горобец, Л. Н., Звонова, Т. Ю., Битюцких, Л. Н., Зырянова, Л. Н., Ромашко, И. В., Доросевич, С. В., Бусев, В., Краснов, С. И., Каменский, Р. Г., Сергеев, И. С., Воронцов, А. Б., Заславский, В. М., Клевцова, С. В., Раскина, О. В., Сафонова, Т. В., Чумакова, И. А., Панина, Е. В., Кузнецова, Л. В., Антонова, Е., Имакаев, В. Р., Пестерева, В. Л., Пототня, Е. М., Лебедева, Г. А., Ксенофонтова, А. Н., Пестерева, В. Л., Власова, И. Н. Организация проектной деятельности обучающихся [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. - 164 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86374.html">https://www.iprbookshop.ru/86374.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л2.6 | Коржуев, А. В., Попков, В. А. Современная теория обучения: общенаучная интерпретация [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов и системы последипломного профессионального образования преподавателей. - Москва: Академический Проект, 2020. - 185 с. - Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94868.html">https://www.iprbookshop.ru/94868.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Л3.1 | Приходченко Е. И. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Педагогика" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех образовательных направлений подготовки бакалавриата и специалитета заочной формы обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл - Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/22/m8096.pdf">http://ed.donntu.ru/books/22/m8096.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л3.2 | Приходченко Е. И. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Педагогика" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех образовательных направлений подготовки бакалавриата и специалитета и всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл - Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/22/m8097.pdf">http://ed.donntu.ru/books/22/m8097.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1                                                                                                                  | Приходченко Е. И. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/cd10225.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/cd10225.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Л1.2                                                                                                                  | Приходченко Е. И. Психолого-педагогические проблемы в практико-ориентированном учебном процессе высшей школы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:монография. - Донецк: ДОННТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/23/cd10780.pdf">http://ed.donntu.ru/books/23/cd10780.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular ObjectOriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 1.001 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 1.101 - Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : учебно-наглядные пособия, парты, стол аудиторный, стул аудиторный, доска аудиторная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.04 Иностранный язык профессиональной  
направленности**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Английский язык**

Направление подготовки: **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация: **Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

Л.В. Соснина

Н.В. Соколова

О.И. Куксина

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык профессиональной направленности»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Подготовка высококвалифицированных специалистов путём формирования у магистрантов целостного представления относительно форм, типов и видов речевой и письменной коммуникации на английском языке в ситуациях профессионального и официально-делового общения.         |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.1            | Развитие и совершенствование навыков чтения и понимания аутентичных профессионально-направленных текстов.                                                                                                                                                              |
| 1.2            | Совершенствование навыков устной монологической и диалогической речи, способности реагировать на типичные бытовые, академические и профессиональные ситуации.                                                                                                          |
| 1.3            | Развитие и совершенствование общей и профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции (лингвистической, социо-лингвистической и прагматической) для обеспечения эффективного общения в академической, профессиональной, культурной среде и самообразования. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                                                                                                            |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                                                                                                          |
| 2.2.1 | Базируется на знаниях и умениях, которые обучающийся приобрел при освоении основной профессиональной образовательной программы высшего образования — бакалавриат (специалитет) по дисциплине "Иностранный язык". |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                       |
| 2.3.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.                                                                                                                                        |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-4   | : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-4.1 | : Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия        |
| УК-4.2 | : Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач                                  |
| ПК-3   | : Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                    |
| ПК-3.3 | : Демонстрирует умение оформлять научно-технические отчеты (разделы отчетов), обзоры, публикации по теме или по результатам проведенных экспериментов        |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                   |
| 3.1.1 | литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации; |
| 3.1.2 | основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.                                                                                 |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                   |
| 3.2.1 | выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации;                                                                             |
| 3.2.2 | вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.                                                             |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                 |
| 3.3.1 | навыком составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках;   |
| 3.3.2 | навыком анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.                                                                                                |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ****4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |    | <b>2 (1.2)</b> |    | Итого |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|----|----------------|----|-------|-----|
| Неделя                                                                    | 18 2/6         |    | 18 2/6         |    |       |     |
| Вид занятий                                                               | уп             | рп | уп             | рп | уп    | рп  |
| Практические                                                              | 4              | 4  | 4              | 4  | 8     | 8   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль)                         | 6              | 6  | 6              | 6  | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                                                | 4              | 4  | 4              | 4  | 8     | 8   |
| Контактная работа                                                         | 10             | 10 | 10             | 10 | 20    | 20  |
| Сам. работа                                                               | 60             | 60 | 60             | 60 | 120   | 120 |
| Часы на контроль                                                          | 2              | 2  | 2              | 2  | 4     | 4   |
| Итого                                                                     | 72             | 72 | 72             | 72 | 144   | 144 |

**4.2. Виды контроля**

зачёт 1,2 сем.

**4.3. Наличие курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                           | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература     |
|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Язык и стиль научно-технических текстов. Заглавия статей, текстов и иных видов материалов технического характера. Особенности их перевода.</b>           |         |       |                                   |                |
| 1.1         | Пр          | Present Forms: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                              | 1       | 1     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
| 1.2         | Ср          | Past Forms: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                 | 1       | 6     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
| 1.3         | Ср          | Future Forms: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                               | 1       | 5     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
|             |             | <b>Раздел 2. Особенности перевода научно-технических текстов. Формы и конструкции, характерные для языка делового профессионального общения в конкретной отрасли.</b> |         |       |                                   |                |
| 2.1         | Ср          | Infinitive/ – ing form / Participles: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.       | 1       | 6     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
| 2.2         | Ср          | Word formation: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                             | 1       | 4     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
| 2.3         | Ср          | Questions and Answers: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                      | 1       | 3     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
|             |             | <b>Раздел 3. Научно-техническая и деловая документация. Формы и конструкции, характерные для языка делового профессионального общения в конкретной отрасли.</b>       |         |       |                                   |                |
| 3.1         | Ср          | Simple and Compound Sentences: типы и структура. Conjunctions and Pronouns. Работа с текстом профессиональной направленности.                                         | 1       | 6     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |
| 3.2         | Ср          | Modal Verbs: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                | 1       | 6     | УК-4.1                            | Л1.3 Л1.2 Л1.1 |

|     |      |                                                                                                                                                                                                             |   |   |        |                   |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|-------------------|
| 3.3 | Ср   | Passive Voice: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                    | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|     |      | <b>Раздел 4. Аннотирование. Написание справочной, описательной, рекомендательной и критической аннотаций к аутентичному тексту по специальности.</b>                                                        |   |   |        |                   |
| 4.1 | Ср   | Conditionals/Wishes: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                              | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 4.2 | Ср   | Clauses: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                          | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 4.3 | Ср   | Reported Speech: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                  | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|     |      | <b>Раздел 5. Реферирование. Написание реферата репродуктивного и продуктивного типа к аутентичному тексту по специальности.</b>                                                                             |   |   |        |                   |
| 5.1 | Пр   | Prepositions: основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                     | 1 | 1 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 5.2 | Ср   | Особенности перевода глагольных структур: Complex Subject /Complex Object, Participial Constructions/ Gerund Structures. Работа с текстом профессиональной направленности.                                  | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 5.3 | Ср   | Стилистические особенности перевода научно-технических текстов. Виды переводов: сравнительный, сопоставительно-переводческий метод и компонентный анализ. Работа с текстом профессиональной направленности. | 1 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 5.4 | Пр   | Итоговое занятие по лексико-семантическим и стилистическим аспектам перевод англоязычных текстов профессиональной направленности. Работа с текстом профессиональной направленности.                         | 1 | 2 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 5.5 | КРКК | Проведение консультации по темам разделов 1-5                                                                                                                                                               | 1 | 6 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|     |      | <b>Раздел 6. Научно-техническая статья. Написание статьи обзорного, научно-исследовательского типа.</b>                                                                                                     |   |   |        |                   |
| 6.1 | Пр   | Речевой этикет общения: языковые модели делового общения. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                 | 2 | 2 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 6.2 | Ср   | Языковые модели профессионального общения. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                                | 2 | 5 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 6.3 | Ср   | Диалогическая речь и монологическое сообщение общенаучного и профессионального характера. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                 | 2 | 5 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|     |      | <b>Раздел 7. Деловое общение. Составление тезисов выступления на конференции, плана проведения совещаний, круглых столов.</b>                                                                               |   |   |        |                   |
| 7.1 | Ср   | Изучение и использование, речевых структур, характерных для языка делового и профессионального общения в конкретной инженерно-технической отрасли. Работа с текстом профессиональной направленности.        | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 7.2 | Ср   | Исследование аутентичной профессиональной литературы и расширение лексико-грамматических навыков. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                         | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 7.3 | Ср   | Материалы общенаучного и профессионального характера. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                     | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|     |      | <b>Раздел 8. Публичные выступления. Составление плана выступления различного характера.</b>                                                                                                                 |   |   |        |                   |
| 8.1 | Ср   | Вербальные средства общения в производственных и деловых условиях. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                        | 2 | 5 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 8.2 | Ср   | Лексико-грамматический анализ аутентичных текстов по специальности. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                       | 2 | 6 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |

|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |        |                   |
|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|-------------------|
| 8.3  | Ср   | Составление аннотаций: лексико-грамматические особенности. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                                                                             | 2 | 5 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|      |      | <b>Раздел 9. Резюме.CV.<br/>Написание резюме, CV и сопроводительного письма, необходимых для приема на работу.</b>                                                                                                                                                       |   |   |        |                   |
| 9.1  | Ср   | Работа с аутентичными текстами по специальности: составление тезисов. Реферирование аутентичных текстов по специальности. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                              | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 9.2  | Ср   | Электронные иноязычные источники информации. Анализ и синтез информации, полученной с помощью информационных технологий. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                               | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 9.3  | Ср   | Лексико-грамматические особенности структуры и содержания деловых писем, договоров, электронной переписки. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                             | 2 | 5 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
|      |      | <b>Раздел 10. Презентация.<br/>Представление презентации по теме магистерского исследования</b>                                                                                                                                                                          |   |   |        |                   |
| 10.1 | Ср   | Лексико-грамматический минимум деловых контактов, встреч, совещаний, переговоров: деловые игры, круглые столы и дискуссии о современных проблемах в научно-инженерной и инженерно-технической сферах по специальности. Работа с текстом профессиональной направленности. | 2 | 4 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 10.2 | Ср   | Публичные выступления и дискуссии и формат их проведения: презентация в Power-point; мозговые штурмы; кейс-методы. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                     | 2 | 3 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 10.3 | Ср   | Лексико-грамматический минимум для проведения презентаций. Лингвистические и коммуникативные особенности проведения презентаций. Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                       | 2 | 2 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 10.4 | Пр   | Итоговое занятие. Проведение конференции по современным инновационным технологиям (по специальности). Работа с текстом профессиональной направленности.                                                                                                                  | 2 | 2 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |
| 10.5 | КРКК | Проведение консультации по темам разделов 6-10                                                                                                                                                                                                                           | 2 | 6 | УК-4.1 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.2 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры текущего опроса на практических занятиях.

I. Reading.

You are going to read a magazine article about a UK journalist called Paul Howells who gives advice on how to design web pages for the internet. For questions 1-8, choose the answer (A, B, C or D) which fits best according to the text.

Design your own website

What I love about my job is the variety. I get enquiries from people all over the world asking me how they should go about setting up their own website. I've been asked about so many subjects – anything from someone wanting to teach people how

to throw boomerangs to another person selling paper flowers which they make at home in their spare time. Obviously with all the thousands of websites available at the click of a button, you want to create an impression with your website so that it becomes a must-see destination. Not everyone is prepared, however, for the way in which a website can become so popular that it actually has to be closed down.

When people first set up their website they probably pay their web advertiser a monthly fee based on the number of hits or page impressions their site receives. If they can pay their monthly fee without it costing them too much, that is the best that most people hope for. One guy, Pete Bennett, whom I helped, wanted to set up a one-stop shop to provide decent images of the world's flags. He'd been fascinated by flags since his boyhood and had no idea that thousands of other people shared his passion. Anyway, in one month his web page had over 1.5 million hits. As a result his internet provider trebled the fee that he was being charged. He wasn't a rich person and he couldn't afford to spend that amount of money on a hobby without any benefit to himself, so he decided to carry advertising on his site. He found a company which specializes in smaller sites and adverts were added to the pages on his website. So, although he doesn't make a huge profit, at least his hobby provides him with a small income.

If you have specialist skills or expertise, it can pay you to sell the products that people want. I helped one woman design a page to advertise the fact that she tells fortunes, based on the information that her clients supply her with. If you want her to tell your fortune, you fill in a questionnaire online – your age, date of birth, hobbies, interests and so on and for a small fee she e-mails you back your fortune. You can print it out and it looks really good, decorated with moons and stars, your zodiac sign and your birthstone. I tried it myself and although I'm not sure I believe it, my future according to her is positive and exciting. I also found out that for someone born in August, like me, the birthstone is a peridot, a pale green stone which I'd never even heard of!

I also get a fair number of complaints from people e-mailing me to say that they can't access a website. When they click on the site a message appears on their screen saying 'An error has occurred in the script on this page'. This usually happens

when someone has tried to achieve fancy effects on their website by using programming techniques based on a scripting language. This means that unless they really know what they are doing, whoever designed the site has probably made a mistake in their programming. This is where people like me come in. Most computer instruction guides make things appear quite straightforward, but unless you're very skilled, you're likely to run into problems. It's generally worth getting a professional to help you set up your site in the first place – otherwise people like me would be out of work. And let's face it, this is big business.

- 1 What does Paul Howells enjoy most about his job? A dealing with different people  
B his worldwide contacts  
C teaching design skills  
D the range of topics
- 2 What does Paul mean by 'a must-see destination' in line 6? A a website that can no longer be seen  
B a website that everyone wants to visit C a website that does not make a charge D a website which has been well prepared
- 3 Why did Pete Bennett set up a website on flags? A He knew lots of people shared his interest.  
B He hoped to make a lot of money.  
C A web advertiser wanted to sell flags. D He'd been interested in flags for years.
- 4 Why did Pete Bennett accept advertising on his website? A to attract more hits  
B to repay the huge fee  
C to add more interest  
D to help him earn some money
- 5 Who are the 'clients' referred to in line 22? A interested people  
B web page designers  
C internet providers  
D product advertisers
- 6 Why do error messages sometimes appear?  
A People make a mistake in their e-mail address. B People try to put too much on the web page.  
C People have used a program incorrectly. D People have clicked on the wrong button.
- 7 What comment does Paul make about setting up a website? A It is usually fairly easy to do.  
B You must use a good instruction guide. C It can be quite complicated.  
D You should rely on your own skills.
- 8 What does Paul's final sentence suggest about his work? A There's lot of money to be made in designing websites. B There are far too many website on the internet.  
C There's a big chance of becoming unemployed.  
D There are more web page designers than necessary.

## II Use of English

1. Read the text below and decide which answer A, B, C or D best fits each space. There is an example at the beginning (0).  
Criticism

It can (0) C a long time to become successful in your chosen field, however (1). you are. One thing you have to be (2) . . . . of is that you will face criticism along the way. The world is (3) of people who would rather say something negative than positive. If you've made up your (4). . . . to achieve a certain goal, such as writing a novel, don't let the negative criticism of others (5) you from reaching your target, and let constructive criticism have a positive

effect on your work. If someone says you're totally (6) \_\_\_\_\_ in talent, ignore them. That's negative criticism. If, however, someone (7) \_\_\_\_\_ you to revise your work and gives you good reasons for doing so, you should (8) \_\_\_\_\_ their suggestions carefully. There are many film stars who were once out of (9) \_\_\_\_\_. There are many famous novelists who made a complete (10) \_\_\_\_\_ of their first novel – or who didn't, but had to keep on approaching hundreds of publishers before they could get it published. Being successful does (11) \_\_\_\_\_ on luck, to a certain extent. But things are more likely to (12) \_\_\_\_\_ well if you persevere and stay positive.

- |    |               |             |               |                    |
|----|---------------|-------------|---------------|--------------------|
| 0  | A be          | B have      | C take        | D do               |
| 1  | A talented    |             | B invested    | C mixed D workable |
| 2  | A alert       | B clever    | C intelligent | D aware            |
| 3  | A overflowing | B full      | C filled      | D packed           |
| 4  | A mind        | B brain     | C thought     | D idea             |
| 5  | A cease       | B remove    | C avoid       | D prevent          |
| 6  | A lacking     | B short     | C missing     | D absent           |
| 7  | A suggests    | B advises   | C proposes    | D explains         |
| 8  | A think       | B consider  | C look round  | D take             |
| 9  | A career      | B business  | C job         | D work             |
| 10 | A mess        | B rubbish   | C trash       | D garbage          |
| 11 | A require     | B need      | C depend      | D trust            |
| 12 | A turn out    | B come into | C deal with   | D sail through     |

### III. Speaking

Describe your ideal computer.

### IV. Read the text and arrange the abstracts in the correct order:

#### Mechanic works 75 years to break record

An airline worker in the USA has broken the world record for the world's longest-serving airline mechanic. Azriel Blackman, 91, started work in 1942 at the age of 16. He has now been working for 75 years. His starting salary was 50 cents an hour.

The nonagenarian still works five days a week. He clocks on before 5am at an American Airlines hangar at JFK International Airport in New York. His age means his employers prevent him from doing certain tasks for safety reasons. He is not allowed to scale ladders, drive on the runways and surrounding areas, or use certain tools. He is responsible for assessing the maintenance needs of the airplanes that have been parked in the hangars overnight.

Mr Blackman's record has been recognized for his dedication to his job. His employer dedicated a plane in his honor at a ceremony at JFK. His signature was painted in giant letters on the front of one of the airline's Boeing 777 aircraft. Blackman said: "I'm just honored to be here. I'm proud to be a mechanic." The 91-year-old received a standing ovation from his fellow colleagues and managers at the ceremony. Reporters asked him about the secret behind his record. He said: "When you like what you do, it's not work." When asked about retirement, he said: "That's not up to me. That's up to the man upstairs. The first thing I do when I get up in the morning is I say 'thank you for another day'."

- 1) In my opinion, people should respect such old workers. It is very rare nowadays that people dedicated their lives to one job. We could learn a lot from such workers, they are very useful.
- 2) After that, it is reported that Mr. Blackman's record has been recognized for his dedication to his job and his employer dedicated a plane in his honor at a ceremony at JFK.
- 3) The headline of the text is Mechanic works 75 years to break record.
- 4) In conclusion, it is pointed out Mr. Blackman doesn't want to stop working and thinks that when you love what you do it is not work.
- 5) We can read in the text that an airline worker in the USA has broken the world record for the world's longest-serving airline mechanic as he started work in 1942 at the age of 16 and now he been working for 75 years.

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Семестр 1

1. Видо-временные формы глагола. Present Forms
2. Видо-временные формы глагола. Past Forms
3. Видо-временные формы глагола. Future Forms
4. Глагольные формы. Infinitive/ – ing form / Participles
5. Word formation
6. Questions and Answers
7. Simple and Compound Sentences
8. Modal Verbs
9. Passive Voice
10. Conditionals/Wishes
11. Clauses
12. Reported Speech

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13.                                                                                                                                                                                                                                                | Prepositions                                                                                                                           |
| 14.                                                                                                                                                                                                                                                | Complex Subject /Complex Object                                                                                                        |
| 15.                                                                                                                                                                                                                                                | Participial Constructions/ Gerund Structures                                                                                           |
| Семестр 2                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                 | Языковые модели делового общения                                                                                                       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                 | Языковые модели профессионального общения                                                                                              |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                 | Диалогическая речь и монологическое сообщение общенаучного и профессионального характера                                               |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                 | Использование, речевых структур, характерных для языка делового и профессионального общения в конкретной инженерно-технической отрасли |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                 | Вербальные средства общения в производственных и деловых условиях                                                                      |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                 | Лексико-грамматические особенности аутентичных текстов по специальности                                                                |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                 | Клише для аннотирования текстов                                                                                                        |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                 | Структура составления тезисов                                                                                                          |
| 9.                                                                                                                                                                                                                                                 | Особенности реферирования аутентичных текстов по специальности                                                                         |
| 10.                                                                                                                                                                                                                                                | Лексико-грамматические особенности структуры и содержания деловых писем, договоров, электронной переписки                              |
| 11.                                                                                                                                                                                                                                                | Лексико-грамматический минимум для проведения презентаций. Лингвистические и коммуникативные особенности проведения презентаций        |
| 12.                                                                                                                                                                                                                                                | Клише для публичных выступлений и дискуссий                                                                                            |
| <b>7.3. Тематика письменных работ</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |
| Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                        |
| <b>7.4. Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |
| Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения контрольных заданий и текущих опросов на практических занятиях.                                                                                                      |                                                                                                                                        |
| Выполнение всех видов работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.                                                                                                                           |                                                                                                                                        |
| Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение и предоставление всех видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.                                                                        |                                                                                                                                        |
| По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |
| «Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное; |                                                                                                                                        |
| «Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.              |                                                                                                                                        |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛП.1 | Шилина, Е. Н, Ечина, Е. Г. English grammar guide for master's students [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/120924.html">https://www.iprbookshop.ru/120924.html</a>                                    |
| ЛП.2 | Косоножкина, Л. В., Кашурина, И. А. Перевод, аннотирование и реферирование английских текстов по техническим направлениям [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. - 52 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/117743.html">https://www.iprbookshop.ru/117743.html</a> |
| ЛП.3 | Valeeva, E., Ziyatdinova, J., Gazizulina, L. How to present a research project? [Электронный ресурс]: study guide. - Kazan: KNRTU Press, 2020. - 84 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/120966.html">https://www.iprbookshop.ru/120966.html</a>                                                                                            |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|       |                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,                 |
| 8.3.2 | Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL |

### 8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС IPR SMART |
| 8.4.2 | ЭБС ДОННТУ    |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 11.243 - Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : доска аудиторная, парты 3-х местные, стол аудиторный, стул аудиторный |
| 9.2 | Аудитория 11.245 - Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : доска аудиторная, парты 3-х местные, стол аудиторный, стул аудиторный |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.05 Экономическое обоснование инновационных решений**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Экономика предприятия и инноватика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

А.П. Стефаненко-Шупик

**Рабочая программа дисциплины «Экономическое обоснование инновационных решений»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | получение теоретических знаний и практических навыков экономического обоснования принятия управленческих решений на обычных предприятиях и предприятиях, внедряющих новые технологии и прочие инновации                                   |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1            | исследование закономерностей инвестиционных и инновационных процессов на предприятиях, приобретение умений использовать эти закономерности в практике осуществления инвестиционной и инновационной деятельности субъектов хозяйствования; |
| 1.2            | закрепление комплекса экономических знаний и усвоение базовых принципов теории и практики экономического обоснования принятия управленческих решений на предприятиях в условиях инновационного развития экономики.                        |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                      |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Методология и методы научных исследований                                                                                  |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Научно-исследовательская работа                                                                                            |
| 2.3.2 | Производственная практика                                                                                                  |
| 2.3.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.4 | Финансово-экономические основы организации производства                                                                    |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2    | : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-2.1  | : Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| УК-3    | : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                                                              |
| УК-3.1  | : Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия                                                                               |
| ОПК-2   | : Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                                                                          |
| ОПК-2.3 | : Представляет результаты выполненной работы                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-1    | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей                                             |
| ПК-1.3  | : Демонстрирует способность к проведению технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений                                                                                                                                          |
| ПК-4    | : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                                                                        |
| ПК-4.4  | : Способен проводить оценку и анализ затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений                                                                                                                                     |
| ПК-4.5  | : Демонстрирует знание основных принципов, планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии                                                                                                                                                                    |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.1.1 | организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений; |

|            |                                                                                                                                                                        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.2      | роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия; |
| 3.1.3      | основные принципы, планы и программы организации инновационной деятельности на предприятия                                                                             |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | выполнять оценку экономической эффективности проекта;                                                                                                                  |
| 3.2.2      | проводить технико-экономические расчеты и функционально-стоимостной анализа эффективности проектных решений;                                                           |
| 3.2.3      | представляет результаты выполненной работы                                                                                                                             |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                        |
| 3.3.1      | навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта;                                                        |
| 3.3.2      | навыками оценки и анализа затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений                                 |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |    | Итого |    |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|----|-------|----|
| Неделя                                                          | 18 2/6         |    |       |    |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП | УП    | РП |
| Лекции                                                          | 4              | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                  | 6              | 6  | 6     | 6  |
| Итого ауд.                                                      | 4              | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа                                               | 10             | 10 | 10    | 10 |
| Сам. работа                                                     | 60             | 60 | 60    | 60 |
| Часы на контроль                                                | 2              | 2  | 2     | 2  |
| Итого                                                           | 72             | 72 | 72    | 72 |

##### 4.2. Виды контроля

зачёт 2 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                     |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |       |                                   |                                                |
| 1.1         | Лек         | Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования. Сущность и особенности предприятия как субъекта хозяйствования. Основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования. Способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий. Достижение социального эффекта от функционирования предприятия. Экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды. | 2       | 0     | УК-3.1 ПК-4.4                     | Л1.1 Л2.2<br>Л2.11 Л2.1<br>Л2.10 Л3.2<br>Э1 Э2 |
| 1.2         | Ср          | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2       | 7     | УК-3.1 ПК-4.4                     | Л1.1 Л2.2<br>Л2.11 Л2.1<br>Л2.10 Л3.2<br>Э1 Э2 |
|             |             | <b>Раздел 2. Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |       |                                   |                                                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |               |                                              |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|----------------------------------------------|
| 2.1 | Лек | Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта. Сущность воспроизводства общественного продукта. Стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта. Трансформация капитала в инвестиционном и инновационном процессе                                                                                                            | 2 | 0 | УК-3.1 ПК-4.5 | Л1.1 Л2.4<br>Л2.6 Л3.2                       |
| 2.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 6 | УК-3.1 ПК-4.5 | Л1.1 Л2.4<br>Л2.6 Л3.2                       |
|     |     | <b>Раздел 3. Инновационные процессы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |               |                                              |
| 3.1 | Лек | Инновационные процессы. Сущность экономической категории «инновация». История развития инноваций в науке и технике. Классические типы изменений. Источники инновационных идей. Сущность экономической категории «инновационный процесс». Факторы, влияющие на развитие инновационных процессов. Жизненный цикл новшества.                                                                   | 2 | 0 | УК-3.1 ПК-4.5 | Л1.1 Л2.3<br>Л2.4 Л3.2                       |
| 3.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 8 | УК-3.1 ПК-4.5 | Л1.1 Л2.3<br>Л2.4 Л3.2                       |
|     |     | <b>Раздел 4. Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |               |                                              |
| 4.1 | Лек | Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности. Сущность экономической категории «инвестиция». Основные аспекты инвестиционного процесса. Объекты инвестирования. Субъекты инвестиционной деятельности. Сущность формирования эффективности инвестиций.                                                                                                                | 2 | 0 | УК-2.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.9<br>Л3.2              |
| 4.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 7 | УК-2.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.9<br>Л3.2              |
|     |     | <b>Раздел 5. Участники инвестиционного процесса</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |               |                                              |
| 5.1 | Лек | Участники инвестиционного процесса. Виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования. Классификация инвесторов в рыночной экономике: по организационно-правовой форме, по форме собственности капитала, в зависимости от места проживания и регистрации, по отношению к рискам, по направлению основной деятельности, по характеру целей.                                      | 2 | 0 | УК-3.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.2         |
| 5.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 6 | УК-3.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.2         |
|     |     | <b>Раздел 6. Классификация инвестиций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |               |                                              |
| 6.1 | Лек | Классификация инвестиций. Признаки, критерии и виды инвестиций. Разделения инвестиций по формам на валовые и чистые. Классификация реальных инвестиций. Классификация финансовых инвестиций. Классификация инвестиций по периоду инвестирования и прочие классификации                                                                                                                      | 2 | 0 | УК-3.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.2         |
| 6.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4 | УК-3.1        | Л1.1 Л2.4<br>Л2.6 Л2.12<br>Л2.7 Л3.2         |
|     |     | <b>Раздел 7. Схема инвестиционного процесса</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |               |                                              |
| 7.1 | Лек | Схема инвестиционного процесса. Инвестиционный период. Первоначальные затраты (расходы на приобретение инвестиционного объекта). Текущие расходы и текущие доходы по инвестиции. Доход от ликвидации инвестиционного проекта. Формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки. Безубыточность инвестиции. | 2 | 1 | УК-2.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.2         |
| 7.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 2 | УК-2.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.2         |
| 7.3 | Ср  | Выполнение контрольного задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 1 | УК-2.1        | Л1.1 Л2.6<br>Л2.12 Л2.7<br>Л2.9 Л3.1<br>Л3.2 |

|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                              |                                          |
|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------|------------------------------------------|
|      |     | <b>Раздел 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |                              |                                          |
| 8.1  | Лек | Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей | 2 | 1 | УК-2.1 ПК-1.3 ПК-4.4         | Л1.1 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.2                 |
| 8.2  | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 4 | УК-2.1 ПК-1.3 ПК-4.4         | Л1.1 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.2                 |
| 8.3  | Ср  | Выполнение контрольного задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 2 | УК-2.1 ПК-1.3 ПК-4.4         | Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2            |
|      |     | <b>Раздел 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |                              |                                          |
| 9.1  | Лек | Классификация методов оценки эффективности инвестиций. Признаки, критерии и виды инвестиций. Разделения инвестиций по формам на валовые и чистые. Классификация реальных инвестиций. Классификация финансовых инвестиций. Классификация инвестиций по периоду инвестирования и прочие классификации                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 0 | УК-2.1 ПК-1.3                | Л1.1 Л2.8 Л2.5 Л3.2                      |
| 9.2  | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 1 | УК-2.1 ПК-1.3                | Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.2                      |
| 9.3  | Ср  | Выполнение контрольного задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 2 | УК-2.1 ПК-1.3                | Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.1 Л3.2                 |
|      |     | <b>Раздел 10. Метод чистой дисконтированной стоимости</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |                              |                                          |
| 10.1 | Лек | Метод чистой дисконтированной стоимости. Сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость». Критерий метода чистой дисконтированной стоимости. Изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования. Определение чистой дисконтированной стоимости при неравномерных и равномерных текущих платежах                                                                                                                                                            | 2 | 1 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.2           |
| 10.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 2 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.2           |
| 10.3 | Ср  | Выполнение контрольного задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 3 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2      |
|      |     | <b>Раздел 11. Метод внутренней ренты</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                              |                                          |
| 11.1 | Лек | Метод внутренней ренты. Сущность экономической категории «внутренняя рента». Критерий метода внутренней ренты. Зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности. Формирование процентной ставки дисконтирования. Формирование внутренней процентной ставки по проекту. Определение эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.                                                                                                                                        | 2 | 1 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.7 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.2      |
| 11.2 | Ср  | Изучение лекционного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 2 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.7 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.2      |
| 11.3 | Ср  | Выполнение контрольного задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | 3 | УК-2.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 | Л1.1 Л2.12 Л2.7 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.1 Л3.2 |

|      |      |                                  |   |   |                                            |                                                                                     |
|------|------|----------------------------------|---|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.4 | КРКК | Консультации по темам дисциплины | 2 | 6 | УК-2.1 УК-3.1 ОПК-2.3 ПК-1.3 ПК-4.4 ПК-4.5 | Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.11 Л2.12 Л2.1 Л2.10 Л2.7 Л2.8 Л2.5 Л2.9 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |
|------|------|----------------------------------|---|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования

1. В чем заключается сущность предприятия как субъекта рыночной экономики?
2. Какие основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования?
3. Назовите способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий.
4. Как обеспечивается достижение социального эффекта от функционирования предприятия?
5. Как достигается экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды?

Раздел 2. Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта

1. В чем сущность воспроизводства общественного продукта в условиях рыночной экономики?
2. Перечислите стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта?
3. Как инвестиции влияют на размер постоянных и переменных затрат предприятия?
4. В чем заключаются особенности трансформации капитала в инвестиционном и инновационном процессе?
5. В чем сущность различных соотношений объемов потребления и накопления капитала, и к каким результатам они приводят?

Раздел 3. Инновационные процессы

1. Раскройте сущность экономической категории «инновация».
2. Обрисуйте классические типы изменений по Й. Шумпетеру и дайте оценку их влияния на предприятия и общество в целом.
3. Какие существуют источники инновационных идей?
4. Раскройте сущность экономической категории «инновационный процесс».
5. Выделите факторы, препятствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
6. Выделите факторы, способствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
7. Опишите специфику жизненного цикла новшества.

Раздел 4. Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности

1. Раскройте сущность экономической категории «инвестиция».
2. Охарактеризуйте основные аспекты инвестиционного процесса.
3. Раскройте сущность объектов инвестирования в современных условиях хозяйствования.
4. Раскройте сущность субъектов инвестиционной деятельности в рыночной экономике.
5. Охарактеризуйте сущность формирования эффективности инвестиций.

Раздел 5. Участники инвестиционного процесса

1. Назовите виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования.
2. Раскройте особенности классифицирования инвесторов в рыночной экономике по организационно-правовой форме.
3. Как различаются инвесторы в зависимости от формы собственности капитала.
4. В чем отличие национальных и иностранных инвесторов.

5. Как факторы риска влияют на поведение консервативных, умеренно агрессивных и агрессивных инвесторов.

6. Как различаются инвесторы по направлению основной деятельности, а также по характеру целей.

#### Раздел 6. Классификация инвестиций

1. Выделите основные признаки и критерии по которым инвестиции делятся на отдельные виды.

2. В чем важность и особенности разделения инвестиций по формам на валовые и чистые?

3. Раскройте сущность реальных инвестиций.

4. Раскройте особенности финансовых инвестиций.

5. Приведите классификацию инвестиций по периоду осуществления инвестиционного проекта.

#### Раздел 7. Схема инвестиционного процесса

1. Выделите основные элементы схемы инвестиционного проекта.

2. Раскройте основные характеристики, определяющие продолжительность инвестиционного периода.

3. В чем особенности формирования первоначальных затрат по проекту (расходов на приобретение инвестиционного объекта)?

4. Раскройте особенности формирования текущих расходов и текущих доходов по инвестиции.

5. Как образуется доход от ликвидации инвестиционного проекта?

6. Опишите каким образом на основании исходных характеристик осуществляется формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки?

7. Раскройте специфику определения размера безубыточности инвестиции.

#### Раздел 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности

1. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу.

2. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу.

3. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.

4. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.

#### Раздел 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций

1. Приведите классификацию видов эффекта от внедрения инноваций.

2. Проанализируйте классификацию методов оценки экономической эффективности инвестиций.

3. Раскройте сущность статического подхода к оценке эффективности инвестиций.

4. Раскройте сущность динамического подхода к оценке эффективности инвестиций.

5. Какие основные принципы экономического обоснования принятия инвестиционных и инновационных решений?

#### Раздел 10. Метод чистой дисконтированной стоимости

1. Раскройте сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость».

2. Раскройте особенности формирования критерия метода чистой дисконтированной стоимости.

3. Каким закономерностям подчиняется изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования?

4. В чем особенности определения чистой дисконтированной стоимости при неравномерных текущих платежах?

5. В чем специфика определения чистой дисконтированной стоимости при равномерных платежах по проекту?

#### Раздел 11. Метод внутренней ренты

1. Раскройте сущность экономической категории «внутренняя рента».

2. Сформулируйте и обоснуйте критерий метода внутренней ренты.

3. Проанализируйте зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности.

4. Раскройте факторы формирования процентной ставки дисконтирования.

5. Раскройте факторы формирования внутренней процентной ставки по проекту.

6. Опишите процедуру определения эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. В чем заключается сущность предприятия как субъекта рыночной экономики?

2. Какие основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования?

3. Назовите способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий.

4. Как обеспечивается достижение социального эффекта от функционирования предприятия?

5. Как достигается экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды?

6. В чем сущность воспроизводства общественного продукта в условиях рыночной экономики?

7. Перечислите стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта?

8. Как инвестиции влияют на размер постоянных и переменных затрат предприятия?

9. В чем заключаются особенности трансформации капитала в инвестиционном и инновационном процессе?

10. В чем сущность различных соотношений объемов потребления и накопления капитала, и к каким результатам они приводят?

11. Раскройте сущность экономической категории «инновация».

12. Обрисуйте классические типы изменений по Й. Шумпетеру и дайте оценку их влияния на предприятия и общество в целом.

13. Какие существуют источники инновационных идей?

14. Раскройте сущность экономической категории «инновационный процесс».

15. Выделите факторы, препятствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.

16. Выделите факторы, способствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.

17. Опишите специфику жизненного цикла новшества.

18. Раскройте сущность экономической категории «инвестиция».

19. Охарактеризуйте основные аспекты инвестиционного процесса.
20. Раскройте сущность объектов инвестирования в современных условиях хозяйствования.
21. Раскройте сущность субъектов инвестиционной деятельности в рыночной экономике.
22. Охарактеризуйте сущность формирования эффективности инвестиций.
23. Назовите виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования.
24. Раскройте особенности классифицирования инвесторов в рыночной экономике по организационно-правовой форме.
25. Как различаются инвесторы в зависимости от формы собственности капитала.
26. В чем отличие национальных и иностранных инвесторов.
27. Как факторы риска влияют на поведение консервативных, умеренно агрессивных и агрессивных инвесторов.
28. Как различаются инвесторы по направлению основной деятельности, а также по характеру целей.
29. Выделите основные признаки и критерии, по которым инвестиции делятся на отдельные виды.
30. В чем важность и особенности разделения инвестиций по формам на валовые и чистые?
31. Раскройте сущность реальных инвестиций.
32. Раскройте особенности финансовых инвестиций.
33. Приведите классификацию инвестиций по периоду осуществления инвестиционного проекта.
34. Выделите основные элементы схемы инвестиционного проекта.
35. Раскройте основные характеристики, определяющие продолжительность инвестиционного периода.
36. В чем особенности формирования первоначальных затрат по проекту (расходов на приобретение инвестиционного объекта)?
37. Раскройте особенности формирования текущих расходов и текущих доходов по инвестиции.
38. Как образуется доход от ликвидации инвестиционного проекта?
39. Опишите каким образом на основании исходных характеристик осуществляется формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки?
40. Раскройте специфику определения размера безубыточности инвестиции.
41. Раскройте особенности учета фактора времени при анализе инвестиционных проектов.
42. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу.
43. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу.
44. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
45. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
46. Приведите классификацию видов эффекта от внедрения инноваций.
47. Проанализируйте классификацию методов оценки экономической эффективности инвестиций.
48. Раскройте сущность статического подхода к оценке эффективности инвестиций.
49. Раскройте сущность динамического подхода к оценке эффективности инвестиций.
50. Какие основные принципы экономического обоснования принятия инвестиционных и инновационных решений?
51. Раскройте сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость».
52. Раскройте особенности формирования критерия метода чистой дисконтированной стоимости.
53. Каким закономерностям подчиняется изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования?
54. В чем особенности определения чистой дисконтированной стоимости при неравномерных текущих платежах?
55. В чем специфика определения чистой дисконтированной стоимости при равномерных платежах по проекту?
56. Раскройте сущность экономической категории «внутренняя рента».
57. Сформулируйте и обоснуйте критерий метода внутренней ренты.
58. Проанализируйте зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности.
59. Раскройте факторы формирования процентной ставки дисконтирования.
60. Раскройте факторы формирования внутренней процентной ставки по проекту.
61. Опишите процедуру определения эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.

### 7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Предусматривается выполнение контрольной работы, необходимой для оценки знаний, умений и навыков. Особое внимание уделяется практическим аспектам экономического обоснования инвестиционных и инновационных решений, которые раскрыты в Теме 7. Схема инвестиционного процесса; Теме 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности, Теме 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций, Теме 10. Метод чистой дисконтированной стоимости, Теме 11. Метод внутренней ренты. Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение контрольной работы – 12 часов.

### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольного задания и текущих опросов на лекциях. Защита контрольного задания проводится в виде собеседования. Выполнение контрольного задания, предусмотренного рабочей программой дисциплины, является обязательным. Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение контрольного задания. По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки: «Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1  | Мешков А. В., Бондарева И. А., Харина Е. В. Методические указания по выполнению индивидуальных заданий по дисциплине "Экономическое обоснование инновационных решений" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования "магистр" ДОННТУ для всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5563.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5563.pdf</a> |
| ЛЗ.2  | Мешков А. В., Бондарева И. А., Харина Е.В. Методические указания для проведения самостоятельной работы по дисциплине "Экономическое обоснование инновационных решений" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования "магистр" ДОННТУ для всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5564.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5564.pdf</a> |
| Л2.1  | Видяев, И. Г., Гузырь, В. В. Управление промышленным предприятием [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2019. - 99 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96095.html">https://www.iprbookshop.ru/96095.html</a>                                                                                                                                                                                      |
| Л2.2  | Мишланова, М. Ю., Калинина, А. А., Шипова, С. Н. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. - 62 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99747.html">https://www.iprbookshop.ru/99747.html</a>                                                                                                                                                                                     |
| Л2.3  | Секерин, В. Д., Макаренко, С. А., Горохова, А. Е. Организация инновационной деятельности предприятия: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Научный консультант, 2019. - 96 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/104965.html">https://www.iprbookshop.ru/104965.html</a>                                                                                                                                                     |
| Л1.1  | Альтудов, Ю. К., Шидов, А. Х., Казиева, Б. В., Гедгафова, И. Ю., Казиев, В. М., Кумышева, М. М. Инновационно-инвестиционный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 118 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/110225.html">https://www.iprbookshop.ru/110225.html</a>                                                                                |
| Л2.4  | Васильчиков, А. В., Герасимов, К. Б., Чечина, О. С. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 153 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111368.html">https://www.iprbookshop.ru/111368.html</a>                                                                                                                                                |
| Л2.5  | Вейс, Ю. В., Баловнева, К. С. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 59 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111398.html">https://www.iprbookshop.ru/111398.html</a>                                                                                                                         |
| Л2.6  | Котельникова, Н. В., Морозов, О. А. Инвестиционный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 124 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118374.html">https://www.iprbookshop.ru/118374.html</a>                                                                                                                               |
| Л2.7  | Кисова, А. Е. Инвестиционная деятельность коммерческой организации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 97 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118438.html">https://www.iprbookshop.ru/118438.html</a>                                                                                                                                                            |
| Л2.8  | Кисова, А. Е. Оценка эффективности инновационных проектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 136 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118442.html">https://www.iprbookshop.ru/118442.html</a>                                                                                                                                                                    |
| Л2.9  | Сухов, В. Д., Киселев, А. А., Сазонов, А. И. Инвестиционный анализ: теория и практика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 216 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/117300.html">https://www.iprbookshop.ru/117300.html</a>                                                                                                                                                                            |
| Л2.10 | Чернова, О. А. Экономика и управление промышленным предприятием: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. - 128 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/123935.html">https://www.iprbookshop.ru/123935.html</a>                                                                                                                                     |
| Л2.11 | Гусарова, И. А., Пантелеева, Ю. В., Николаева, К. В. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 100 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129177.html">https://www.iprbookshop.ru/129177.html</a>                                                                                                                                                                                          |
| Л2.12 | Лубкова, Э. М., Зонова, О. В., Куманеева, М. К. Инвестиции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. - 96 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/135101.html">https://www.iprbookshop.ru/135101.html</a>                                                                                                                                                    |

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Презентация курса "Экономическое обоснование инновационных решений" |
| Э2 | Видео лекция "Цели и особенности функционирования предприятия"      |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1                                                                               | «OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL» |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                           |
| 8.4.1                                                                               | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                |
| 8.4.2                                                                               | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                             |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.1                                                                                 | Аудитория 2.338 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа : парты 4-х местные, стол аудиторный, стул аудиторный, доска аудиторная меловая                                                               |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.06 Интернет-технологии и интеллектуальные системы**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Компьютерная инженерия**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

А.Я. Аноприенко

**Рабочая программа дисциплины «Интернет-технологии и интеллектуальные системы»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Приобретение теоретических и практических знаний, умений и навыков, ориентированных на эффективное профессиональное использование современных Интернет-технологий – нового перспективного направления инженерных наук, которое характеризуется высоким уровнем практической полезности и научной значимости |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1            | Разработка и размещение на портале магистров ДонНТУ тематического персонального сайта по теме выпускной работы                                                                                                                                                                                              |
| 1.2            | Мультиязычный поиск научной и технической информации по теме выпускной работы, её систематизация и использование для подготовки максимально информативного обзора исследований и разработок по теме выпускной работы                                                                                        |
| 1.3            | Изучение основ и тенденций развития современных Интернет-технологий                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.4            | Освоение технологий HTML и CSS                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.5            | Продвижение в сети Интернет собственных информационных ресурсов                                                                                                                                                                                                                                             |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                      |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Методология и методы научных исследований                                                                                  |
| 2.2.2 | Иностранный язык профессиональной направленности                                                                           |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач

ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-2.3 : Представляет результаты выполненной работы

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1.1      | Принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1.2      | Литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации                                                                          |
| 3.1.3      | Основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда                                                                                                |
| 3.1.4      | Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности                                                                                                                                   |
| 3.1.5      | Принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации                                                                                                                                                                      |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.2.1      | Соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности                                                                                                                                            |
| 3.2.2      | Выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации                                                                                                                                                      |
| 3.2.3      | Планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей |

|                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.4               | Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний |
| 3.2.5               | Анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров                                                                                   |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.3.1               | Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов                                                                                                               |
| 3.3.2               | Опытот составления текстов на государственном и родном языках, опытом перевода текстов с иностранного языка на родной, опытом говорения на государственном и иностранном языках                                             |
| 3.3.3               | Опытот получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ                                                                                                                              |
| 3.3.4               | Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте                                                  |
| 3.3.5               | Навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями                                                                                                          |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>3 (2.1)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 18 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные                                                    | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                  | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 8              | 8   | 8     | 8   |
| Контактная работа                                               | 14             | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                                     | 112            | 112 | 112   | 112 |
| Часы на контроль                                                | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                           | 144            | 144 | 144   | 144 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 3 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                     | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                     |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|--------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                                                                                                                                                                       |         |       |                                   |                                |
| 1.1         | Ср          | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                              | 3       | 5     | УК-4.2 ОПК-2.3                    | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|             |             | <b>Раздел 2. Интернет: структура, серверы, протоколы, языки</b>                                                                                                                                                                                 |         |       |                                   |                                |
| 2.1         | Лек         | Инфраструктура Интернет. Основные типы серверов и протоколов. Инструменты: FTP-клиенты, HTTP-клиенты (браузеры), HTML-редакторы. Истоки и особенности HTML.                                                                                     | 3       | 1     | УК-4.2 ОПК-2.3                    | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 2.2         | Ср          | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                              | 3       | 7     | УК-4.2 ОПК-2.3                    | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|             |             | <b>Раздел 3. Поиск информации и его документирование</b>                                                                                                                                                                                        |         |       |                                   |                                |
| 3.1         | Лек         | Общая организация поиска по теме. Модель веб-пространства. Эволюция и организация поисковых систем. Механизм веб-поиска, особенности работы современных поисковых систем. Рыночные доли основных поисковых систем в мировом Интернете и рунете. | 3       | 1     | УК-4.2 ОПК-2.3                    | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |

|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |                |                                |
|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------|--------------------------------|
| 3.2  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 4. Гипертекст и HTML</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |                |                                |
| 4.1  | Лек | Гипертекст и HTML: происхождение и эволюция. Развитие языка гипертекстовой разметки, технология «Клиент-Сервер», обработка веб-документов в браузере, структура документа HTML, обязательные элементы. Дерево HTML-документа, таблицы элементов и атрибутов. Адресация в HTML, организация гиперссылок, универсальные атрибуты. Комментарии в HTML. | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 4.2  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 5. Основные элементы HTML</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |                |                                |
| 5.1  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 6. Резюме и CV: персональная информация в Интернет</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                |                                |
| 6.1  | Лаб | Оформление резюме и биографического раздела.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 6.2  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 7. Мультиязычное представление информации в Интернете, гипертекстовые ссылки и URL</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                |                                |
| 7.1  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 8. Графическая информация в Интернет. Подготовка портретных фото</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |                |                                |
| 8.1  | Лаб | Работа с портретными фото.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 8.2  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 9. Графическая информация в Интернет. Статические и динамические иллюстрации</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |                |                                |
| 9.1  | Лек | Значение и роль графической информации в Интернет. Особенности подготовки и использования статических и динамических иллюстраций в Интернет.                                                                                                                                                                                                        | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 9.2  | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 10. Научные публикации в Интернет. Библиотеки в Интернет</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                |                                |
| 10.1 | Лаб | Разработка и оформление реферата по теме магистерской работы. Поиск статей для раздела библиотеки.                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 10.2 | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 9 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 11. Компетентность в эпоху Интернет: как современные информационные технологии меняют мир</b>                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |                |                                |
| 11.1 | Ср  | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |     | <b>Раздел 12. Роль творческой активности в современных Интернет-технологиях</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |                |                                |

|      |      |                                                                                                                       |   |   |                |                                |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------|--------------------------------|
| 12.1 | Ср   | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                    | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 13. Феномен социальных сетей и портал магистров ДонНТУ</b>                                                  |   |   |                |                                |
| 13.1 | Ср   | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                    | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 14. Система закономерностей развития средств и методов современного компьютеринга и Интернет</b>            |   |   |                |                                |
| 14.1 | Лаб  | Комплексная инсталляция сайта.                                                                                        | 3 | 1 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 |
| 14.2 | Ср   | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                    | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 15. Типичные замечания по сайту магистра и требования по оформлению текстов и комплексной отладке сайта</b> |   |   |                |                                |
| 15.1 | Ср   | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                    | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 16. Эволюция и будущее Интернет-технологий</b>                                                              |   |   |                |                                |
| 16.1 | Ср   | Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.                                                    | 3 | 7 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |
| 16.2 | КРКК | Консультации по темам дисциплины. Подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине.                                  | 3 | 6 | УК-4.2 ОПК-2.3 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Лабораторная работа                | Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.                                     |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Для раздела «Введение»:

1. Что такое Интернет-технологии и для чего они нужны?
2. Как возникли и развивались Интернет-технологии со временем?
3. В чем различие между Интернетом и Всемирной паутиной?
4. Какие основные технологии лежат в основе работы Интернета?
5. Каковы текущие тенденции и перспективы развития Интернет-технологий?

Для раздела «Интернет: структура, серверы, протоколы, языки»:

1. Опишите основную структуру Интернета и роль серверов в его работе.
2. Какие основные протоколы используются в Интернете и для чего?
3. Что такое языки разметки и какую роль они играют в Интернете?
4. В чем разница между статическим и динамическим контентом на веб-сайте?
5. Как HTTPS обеспечивает безопасность передачи данных в Интернете?

Для раздела «Поиск информации и его документирование»:

1. Какие существуют методы и инструменты поиска информации в Интернете?
2. В чем заключается процесс документирования найденной информации?
3. Как оценить достоверность и актуальность информации в Интернете?
4. Чем отличается поиск информации в научных базах данных от общего поиска в Интернете?
5. Какие лучшие практики поиска информации вы могли бы порекомендовать?

Для раздела «Гипертекст и HTML»:

1. Что такое гипертекст и какова его роль в Интернете?
2. Какие основные функции и возможности предоставляет HTML?
3. В чем разница между HTML и XHTML?
4. Как создать простую HTML-страницу с текстом и изображениями?
5. Какие HTML-теги наиболее важны для структурирования информации на веб-странице?

Для раздела «Основные элементы HTML»:

1. Перечислите основные структурные элементы HTML-документа.
2. Как использовать таблицы в HTML для структурирования данных?
3. Какими способами можно вставить изображение на HTML-страницу?
4. Какие формы ввода данных доступны в HTML и как их использовать на веб-формах?
5. Как создать навигационное меню на сайте с помощью HTML?

Для раздела «Резюме и CV: персональная информация в Интернет»:

1. Какие основные правила следует соблюдать при размещении резюме в Интернете?
2. Какие онлайн-платформы являются наиболее подходящими для публикации резюме?
3. В чем разница между онлайн-резюме и CV, и как выбрать подходящий формат?
4. Как избежать распространения персональной информации без вашего согласия?
5. Как использовать социальные сети для улучшения видимости вашего резюме или CV в интернете?

Для раздела «Мультиязычное представление информации в Интернете, гипертекстовые ссылки и URL»:

1. Каким образом осуществляется поддержка мультиязычности на веб-сайтах?
2. Что такое гипертекстовые ссылки и как они работают на веб-страницах?
3. Какова структура URL и что означают его различные компоненты?
4. В чем различие между абсолютными и относительными URL?
5. Как обеспечить доступность веб-контента для пользователей разных языков?

Для раздела «Графическая информация в Интернет. Подготовка портретных фото»:

1. Какие основные форматы графических файлов используются в Интернете и в чем их отличия?
2. Какие принципы ретуши следует использовать при подготовке портретных фотографий для сети?
3. Как изменить размер или формат изображения для использования в Интернете?
4. В чем заключаются основные требования к фотографиям для профессиональных сетей?
5. Какие инструменты или программы лучше всего подходят для обработки портретных фотографий?

Для раздела «Графическая информация в Интернет. Статические и динамические иллюстрации»:

1. В чем разница между статическими и динамическими изображениями в Интернете?
2. Какие технологии позволяют создавать и использовать динамические иллюстрации на веб-страницах?
3. Как оптимизировать графический контент для ускорения загрузки веб-страницы?
4. Какие принципы дизайна следует учитывать при выборе иллюстраций для сайта?
5. Как влияет качество графической информации на восприятие контента пользователями?

Для раздела «Научные публикации в Интернет. Библиотеки в Интернет»:

1. Какие платформы для научных публикаций считаются наиболее авторитетными в Интернете?
2. В чем преимущества и недостатки электронных библиотек по сравнению с традиционными?
3. Какие инструменты и методы существуют для поиска научных материалов в Интернете?
4. Чем отличается открытый доступ к научным публикациям от традиционной модели публикации?
5. Как правильно цитировать электронные источники в научных работах?

Для раздела «Компетентность в эпоху Интернет: как современные информационные технологии меняют мир»:

1. Какие ключевые компетенции необходимы специалисту в эпоху цифровых технологий?
2. В чем заключается влияние Интернет-технологий на образовательный процесс?
3. Каким образом цифровизация влияет на развитие экономики и бизнеса?
4. Какие профессии появились благодаря развитию Интернет-технологий?
5. Как Интернет влияет на социальные связи и общение между людьми?

Для раздела «Роль творческой активности в современных Интернет-технологиях»:

1. Какие возможности для творческого самовыражения предоставляет современный Интернет?
2. В чем заключается вклад творческих индустрий в развитие Интернет-технологий?
3. Какие платформы и инструменты Интернета лучше всего подходят для творческих людей?
4. Как Интернет помогает в продвижении и монетизации творческих работ?
5. Каковы вызовы и трудности, с которыми сталкиваются творческие люди в сети?

Для раздела «Феномен социальных сетей и портал магистров ДонНТУ»:

1. В чем особенности социальных сетей как инструмента коммуникации?
2. Как социальные сети влияют на формирование общественного мнения?
3. Опишите роль портала магистров ДонНТУ в профессиональном развитии студентов.
4. Каковы преимущества и недостатки использования социальных сетей для образовательных целей?
5. Как социальные сети и подобные платформы могут способствовать научному сотрудничеству?

Для раздела «Система закономерностей развития средств и методов современного компьютеринга и Интернет»:

1. Какие ключевые тенденции сегодня наблюдаются в развитии компьютерных технологий и Интернета?
2. В чем заключается взаимосвязь между развитием облачных технологий и Интернетом вещей?
3. Какие инновации в области Интернет-технологий ожидаются в ближайшие годы?
4. Как искусственный интеллект и машинное обучение влияют на развитие Интернет-технологий?
5. Каковы основные проблемы и вызовы безопасности в современном Интернете?

Для раздела «Типичные замечания по сайту магистра и требования по оформлению текстов и комплексной отладке сайта»:

1. Какие часто встречающиеся ошибки при создании и содержании сайтов магистратуры?
2. В чем заключаются основные требования к оформлению текстов на научном сайте?
3. Какие техники и инструменты комплексной отладки сайта вы знаете?
4. Как улучшить доступность и удобство использования сайта для всех категорий пользователей?
5. Какие методы контент-анализа и SEO-оптимизации наиболее эффективны для научных сайтов?

Для раздела «Эволюция и будущее Интернет-технологий»:

1. Какие этапы развития Интернета вы можете выделить с начала его создания до настоящего времени?
2. В чем видите основные направления развития Интернет-технологий в будущем?
3. Каково ваше видение Интернета вещей и его будущего влияния на повседневную жизнь?
4. Какие технологии могут стать ключевыми в обеспечении безопасности и конфиденциальности в Интернете?
5. Как развитие виртуальной и дополненной реальности изменит использование Интернета в образовании и развлечениях?

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Интернет и Всемирная паутина. Основные понятия и определения.
2. Базовая инфраструктура Интернет. Основные сервисы и протоколы.
3. Структура и топология Веб: HTTP, URL, HTML.
4. Браузеры: эволюция и основные современные семейства.
5. Основные характеристики открытого и скрытого информационного веб-пространства
6. Модель веб-пространства Брёдера (Bow Tie) и ее свойства.
7. Гипертекст. Основные понятия и определения.
8. Предпосылки появления и эволюция гипертекста.
9. Клиент-серверная технология передачи гипертекста.
10. Система доменных имен DNS. Назначение и принцип работы.
11. Обработка веб-документов в браузере. Объектная модель документов (DOM).
12. Единый указатель ресурсов URL. Назначение и традиционная форма записи.
13. Социальные сети: предпосылки появления и особенности эволюции. Главные угрозы в современных социальных сетях
14. Основные источники профессиональной и научной информации в Интернете.
15. Основные этапы в развитии HTML.
16. Теговая модель и базовая структура HTML-документов.
17. Основные требования к заглавной части HTML.
18. Дерево элементов HTML. Родственные связи между элементами. Принципы наследования.
19. Основные элементы HTML для форматирования текста.
20. Дополнительные (вспомогательные) элементы HTML для форматирования текста.
21. Основные элементы HTML для вставки изображений и создания гиперссылок.
22. Основные элементы HTML для работы со списками.
23. Основные элементы HTML для работы с таблицами.
24. Блочные и строчные элементы HTML. Определения и основные особенности.
25. Универсальные элементы HTML. Назначение и принципы использования.
26. Атрибуты элементов HTML. Принципы наследования. Универсальные атрибуты.
27. Адресация в HTML. Варианты и примеры абсолютной и относительной адресации.
28. Каскадные таблицы стилей CSS. Предпосылки появления и история развития.

29. Основы синтаксиса CSS. Назначение и особенности использования.
30. Методы определения CSS. Встраивание, вложение и связывание.
31. Методы определения CSS. Принципы каскадирования и наследования стилей.
32. Единицы измерения в CSS. Перечень абсолютных и относительных единиц измерения.
33. Способы задания цвета в CSS. Цветовые таблицы (палитры). Принципы подбора цвета.
34. Шрифтовое оформление в CSS. Гарнитуры. Семейство и тип шрифта. Понятие о «безопасных» шрифтах.
35. Шрифтовое оформление в CSS. Настройка типа, размера, начертания и модификации шрифта. Собирательное шрифтовое оформление.
36. Оформление текста в CSS. Выравнивание, отступы и промежутки, трансформация, интервалы и декорация.
37. Базовый синтаксис CSS. Селекторы тегов.
38. Базовый синтаксис CSS. Классы и идентификаторы.
39. Базовый синтаксис CSS. Контекстные, соседние и дочерние селекторы.
40. Базовый синтаксис CSS. Селекторы атрибутов.
41. Блочная модель CSS. Рамки, поля и отступы.
42. Блочная модель CSS. Позиционирование элементов.
43. Блочная модель CSS. Многослойность, выравнивание и обтекание.
44. Краткая история развития поиска в Интернете.
45. Механизм Веб-поиска: основные компоненты.
46. Механизм Веб-поиска: особенности работы и принципы ранжирования.
47. Основные поисковые системы, ориентированные на различные языковые пространства.
48. Основные виды поисковых систем. Доли поисковых систем в мире.
49. Основные правила формирования запросов в поисковых системах.
50. Специальные виды поиска в Интернет.
51. Статистика распространения основных языков, индексы цитирования и «индекс языковой эффективности» в веб-пространстве.
52. Растровая и векторная графика. Достоинства и недостатки. Отличительные особенности.
53. Основные форматы представления графической информации.
54. Растровый формат GIF: описание, назначение и основные особенности.
55. Растровый формат PNG: описание, назначение и основные особенности.
56. Растровый формат JPEG: описание, назначение и основные особенности.
57. Основные векторные графические форматы.
58. Векторный формат SVG: описание, назначение и основные особенности.
59. PDF и DJVU как форматы представления научных публикаций в Интернет: описание, назначение и основные особенности.
60. Анимация в Веб: GIF-анимация.
61. Основные цветовые модели. Достоинства и недостатки. Аддитивные и субтрактивные принципы получения цветов.
62. Цветовое кодирование. Глубина цвета. Примеры n-битных цветов.
63. Основные требования к профессиональной биографии на Web-странице.
64. Основные требования к размещению ссылок на персональной Web-странице.
65. Основные требования к графическому материалу на персональной Web-странице.
66. Основные требования к автореферату научной работы.
67. Основные требования к перечню ссылок по конкретной теме. Наиболее значимые Интернет-проекты.
68. Основные требования к электронной библиотеке по конкретной теме. Крупнейшие электронные библиотеки.
69. Поиск информации и его анализ в контексте разработки тематического сайта.
70. Основные требования к оформлению Интернет-публикаций. Правила размещения иллюстраций к ним.
71. Характеристика, особенности и методика подготовки портретных фото.
72. Основные способы создания и методика подготовки динамических иллюстраций для тематического сайта.

### 7.3. Тематика письменных работ

Письменные работы по дисциплине не предусмотрены

### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставяются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий,

предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;  
«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Аноприенко А. Я., Иваница С. В., Сидоров К. А. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Интернет-технологии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для студентов уровня профессионального образования "магистр" всех направлений подготовки и форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5694.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5694.pdf</a> |
| ЛЗ.2 | Аноприенко А. Я., Иваница С. В., Сидоров К. А. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Интернет-технологии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для студентов уровня профессионального образования "магистр" всех направлений подготовки и форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5695.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5695.pdf</a>  |
| Л2.1 | Богун, В. В. Сетевые технологии. Организация интерактивности в рамках статических Интернет-сайтов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 65 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92640.html">https://www.iprbookshop.ru/92640.html</a>                                                                                                                                                    |
| Л1.1 | Серова, Е. А., Шилова, Л. А., Евстратов, В. С. Использование web-технологий при создании информационных систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. - 55 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/101866.html">https://www.iprbookshop.ru/101866.html</a>                                                                                                                      |
| Л2.2 | Сычев, А. В. Web-технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 407 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133914.html">https://www.iprbookshop.ru/133914.html</a>                                                                                                                                                               |
| Л1.2 | Кудряшев, А. В., Светашков, П. А. Введение в современные веб-технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 359 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133934.html">https://www.iprbookshop.ru/133934.html</a>                                                                                                                   |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|       |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС ДОННТУ    |
| 8.4.2 | ЭБС IPR SMART |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 8.705 - Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа : монитор, проектор, усилитель радиотехника, мультипортативный усилитель, микрофон, стол преподавателя, трибуна, столик компьютерный, столик журнальный, огнетушитель, колонки, стол на металлической ножке, парта на металлической ножке, стул жесткий, вешалка, стул п/м, стойка подставка под телевизор, доска классная три стекла, жалюзи, экран настенный, парты скамьи                                                                                                                                  |
| 9.2 | Аудитория 4.019 - Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий : столы компьютерные, столы, стулья, доска аудиторная, кондиционер, компьютеры (с/б, монитор, клавиатура, мышь)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.3 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.07 Патентные исследования и защита интеллектуальной  
собственности**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

И.Н. Салмаш

А.В. Кураковская

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение сведений об объектах промышленной собственности, создаваемых интеллектуальным трудом человека, правовых отношений по их защите и использованию, приемов технического творчества и патентных исследований, патентной документации, методик анализа существующих технических решений в исследуемой области и рекомендаций по оформлению заявочных материалов на предлагаемое изобретение; изучение системы законодательства об интеллектуальной собственности (ИС), международной системы ИС как инструмента создания объектов ИС, их защиты и охраны |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.1            | формирование навыков правового мышления; предоставление знаний по ИС в нормах общего законодательства; формирование целостного и системного представления о стоимости прав на объекты ИС; предоставление аргументированного знания о процедуре защиты прав ИС в случае их нарушения; формирование навыков правовой охраны объектов промышленной собственности и авторского права                                                                                                                                                                             |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|        |                                                                                                                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                      |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                  |
| 2.2.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                            |
| 2.2.3  | Интернет-технологии и интеллектуальные системы                                                                             |
| 2.2.4  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                 |
| 2.2.5  | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                     |
| 2.2.6  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                      |
| 2.2.7  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                   |
| 2.2.8  | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                 |
| 2.2.9  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                 |
| 2.2.10 | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                       |
| 2.2.11 | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике         |
| 2.2.12 | Теория принятия решений                                                                                                    |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                 |
| 2.3.2  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                  |
| 2.3.3  | Финансово-экономические основы организации производства                                                                    |
| 2.3.4  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                    |
| 2.3.5  | Научно-исследовательская работа                                                                                            |
| 2.3.6  | Преддипломная практика                                                                                                     |
| 2.3.7  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.8  | Технологическая практика                                                                                                   |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-1 : Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ОПК-1.1 : Формулирует цели и задачи исследования

ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-2.1 : Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

|                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.8 : Способен осуществлять поиск и отбор патентной и другой документации для оценки степени новизны проектных решений                                                                                                                      |
| ПК-3 : Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                                 |
| ПК-3.3 : Демонстрирует умение оформлять научно-технические отчеты (разделы отчетов), обзоры, публикации по теме или по результатам проведенных экспериментов                                                                                   |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.1.1      | методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций; основные понятия интеллектуальной собственности; методики и правила поиска новых технических решений; основные положения патентного законодательства; критерии патентоспособности, объекты изобретения, требования к формуле изобретения, состав заявочных материалов, рекомендации по оформлению заявочных материалов на предполагаемое изобретение; права изобретателей, положения правовой охраны изобретений, особенности оформления и экспертизы заявки на полезную модель и изобретение; классификацию изобретений; основные международные соглашения в области интеллектуальной собственности и ее охраны; методы и средства патентного поиска |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.2.1      | применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; применять на практике основные положения патентного законодательства; использовать патентные базы данных, применять на практике методики и правила поиска новых технических решений; разрабатывать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.2      | изобретения и полезные модели, являющиеся решением технических задач; написать формулу изобретения, оформить заявочные материалы на предполагаемое изобретение; выполнить экспертизу заявки на полезную модель и изобретение,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.2.3      | оформить материалы по обжалованию решений экспертизы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3.1      | методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, постановки цели и определения способов ее достижения; навыками составления и оформления юридических документов в сфере охраны и защиты интеллектуальных прав; навыками постоянной актуализации информации о правовом режиме результатов интеллектуальной деятельности, навыками применения юридических конструкций, устойчивых схем и моделей, устанавливающих соотношения прав, обязанностей и ответственности обладателей права на результаты интеллектуальной деятельности                                                                                                                                                                                                                                   |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 1 (1.1) |    | Итого |    |
|---------------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |    |       |    |
| Вид занятий                                       | УП      | РП | УП    | РП |
| Лекции                                            | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Практические                                      | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6  | 6     | 6  |
| Итого ауд.                                        | 4       | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа                                 | 10      | 10 | 10    | 10 |
| Сам. работа                                       | 60      | 60 | 60    | 60 |
| Часы на контроль                                  | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Итого                                             | 72      | 72 | 72    | 72 |

**4.2. Виды контроля**

зачёт 1 сем.

**4.3. Наличие курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |             |                                                                                                                       |         |       |                                   |                                                                |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Код занятия                                   | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                           | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                     |
|                                               |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Основные понятия интеллектуальной собственности.</b>                                             |         |       |                                   |                                                                |
| 1.1                                           | Лек         | Основные понятия интеллектуальной собственности                                                                       | 1       | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2                                           | Пр          | Основные понятия интеллектуальной собственности                                                                       | 1       | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.3                                           | Ср          | Основные понятия интеллектуальной собственности (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 1       | 6     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                               |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Изобретение - объект технического творчества</b>                                                 |         |       |                                   |                                                                |
| 2.1                                           | Лек         | Изобретение - объект технического творчества                                                                          | 1       | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.2                                           | Пр          | Изобретение - объект технического творчества                                                                          | 1       | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.3                                           | Ср          | Изобретение - объект технического творчества (изучение лекционного материала, выполнение индивидуального занятия)     | 1       | 6     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                               |             | <b>Раздел 3. Тема 3. Основные положения патентного законодательства</b>                                               |         |       |                                   |                                                                |
| 3.1                                           | Ср          | Основные положения патентного законодательства                                                                        | 1       | 10    | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                               |             | <b>Раздел 4. Тема 4. Изобретение, его признаки, описание и оформление</b>                                             |         |       |                                   |                                                                |
| 4.1                                           | Ср          | Изобретение, его признаки, описание и оформление                                                                      | 1       | 9     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                               |             | <b>Раздел 5. Тема 5. Проведение экспертизы заявки на изобретение</b>                                                  |         |       |                                   |                                                                |
| 5.1                                           | Ср          | Проведение экспертизы заявки на изобретение                                                                           | 1       | 9     | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                               |             | <b>Раздел 6. Тема 6. Международные соглашения в области интеллектуальной собственности и ее охрана</b>                |         |       |                                   |                                                                |

|     |      |                                                                                         |   |    |                                  |                                                                |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Ср   | Международные соглашения в области интеллектуальной собственности и ее охрана           | 1 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 7. Тема 7. Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании</b> |   |    |                                  |                                                                |
| 7.1 | Ср   | Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании                          | 1 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.2 | КРКК | Консультация, зачет                                                                     | 1 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-2.1 ПК-1.8 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы и задания

Тема 1. «Основные понятия интеллектуальной собственности».

1. Объекты охраны промышленной собственности;
2. Объекты авторского права;
3. Охрана программ для ЭВМ и базы данных;
4. Охрана топологии интегральных микросхем;
5. О смежных правах.

Тема 2. «Изобретение - объект технического творчества».

1. Предпосылки технического творчества;
2. Об эволюции технических объектов;
3. Изобретение - процесс технического творчества.

Тема 3. «Основные положения патентного законодательства».

1. История появления патентной системы;
2. Становление патентной системы в России;
3. Основные особенности Российского патентного закона;
4. Отсроченная экспертиза;
5. Полезная модель;
6. Отношения между автором и патентообладателями.

Тема 4. «Изобретение, его признаки, описание и оформление».

1. Критерии патентоспособности;
2. Объекты изобретения;
3. Формула изобретения;
4. Оформление заявочных материалов на изобретение;

5. Состав заявочных материалов;
  6. Подача заявки на изобретение;
  7. Оформление заявочных материалов на предполагаемое изобретение.
- Тема 5. «Проведение экспертизы заявки на изобретение».

1. Формальная экспертиза;
2. Экспертиза заявки по существу;
3. Обжалование решений экспертизы;
4. Временная правовая охрана;
5. Порядок публикаций и регистрация изобретений;
6. Права изобретателей и правовая охрана изобретений;
7. Прекращение действия патента;
8. Особенности оформления и экспертизы заявки на полезную модель;
9. Классификация изобретений.

Тема 6. «Международные соглашения в области интеллектуальной собственности и ее охрана».

1. Парижская конвенция;
2. Международные региональные соглашения;
3. Лицензионные соглашения;
4. Ноу-хау как объект гражданского права;
5. Патентная чистота объектов техники.

Тема 7. «Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании».

1. Методы и средства патентного поиска;
2. Содержание и проведение тематического поиска;
3. Проведение именованного поиска;
4. Использование патентных баз данных.

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Контрольные вопросы:

1. Объекты охраны промышленной собственности;
2. Объекты авторского права;
3. Охрана программ для ЭВМ и базы данных;
4. Охрана топологии интегральных микросхем;
5. Смежные права;
6. Предпосылки технического творчества;
7. Эволюция технических объектов;
8. Изобретение - процесс технического творчества;
9. Становление патентной системы в России;
10. Основные особенности Российского патентного закона;
11. Отсроченная экспертиза;
12. Полезная модель;
13. Отношения между автором и патентообладателями;
14. Критерии патентоспособности;
15. Объекты изобретения;
15. Формула изобретения;
17. Оформление заявочных материалов на изобретение;
18. Состав заявочных материалов;
19. Подача заявки на изобретение;
20. Рекомендации по оформлению заявочных материалов на изобретение;
21. Формальная экспертиза;
22. Экспертиза заявки по существу;
23. Обжалование решений экспертизы;
24. Временная правовая охрана;
25. Порядок публикаций и регистрация изобретений;
26. Права изобретателей и правовая охрана изобретений;
27. Прекращение действия патента;
28. Особенности оформления и экспертизы заявки на полезную модель;
29. Классификация изобретений;
30. Парижская конвенция;
31. Международные региональные соглашения;
32. Лицензионные соглашения;
33. Патентная чистота объектов техники;
34. Методы и средства патентного поиска;
35. Использование патентных баз данных.

## **7.3. Тематика письменных работ**

Примерные темы индивидуального задания:

1. Разработать изобретение, являющееся решением технической задачи, написать формулу изобретения, выполнить описание изобретения (объект изобретения - устройство);
2. Разработать изобретение, являющееся решением технической задачи, написать формулу изобретения, выполнить описание изобретения (объект изобретения - способ);

3. Разработать изобретение, являющееся решением технической задачи, написать формулу изобретения, выполнить описание изобретения (объект изобретения - вещество).

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

##### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-

исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

#### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | 0-30  |
| - экзамен (письменная работа)                            | -     |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

#### II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

60-100 зачтено

1-59 не зачтено

| <b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ЛЗ.1                                                                                                                  | Яковченко А. В. Методические указания к организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Интеллектуальная собственность" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:направление подготовки 22.04.02 "Металлургия". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5307.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5307.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                      |
| ЛЗ.2                                                                                                                  | Яковченко А. В. Методические указания к проведению практических занятий студентов по дисциплине "Интеллектуальная собственность" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:направление подготовки 22.04.02 "Металлургия". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5310.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5310.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                         |
| ЛЗ.3                                                                                                                  | Яковченко А. В. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине "Интеллектуальная собственность" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:направление подготовки 22.04.02 "Металлургия". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5312.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5312.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                |
| ЛП.1                                                                                                                  | Рожнов, А. Б., Турилина, В. Ю. Патентные исследования. Анализ патентной ситуации [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015. - 75 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/64191.html">https://www.iprbookshop.ru/64191.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ЛЗ.1                                                                                                                  | Толок, Ю. И., Толок, Т. В. Защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 320 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94973.html">https://www.iprbookshop.ru/94973.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ЛЗ.2                                                                                                                  | Волкова, Е. М. Защита интеллектуальной собственности. Патентоведение [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 80 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/107413.html">https://www.iprbookshop.ru/107413.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ЛП.2                                                                                                                  | Салтанова, А. Г. Защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]:учебное пособие (лекции). - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. - 117 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92687.html">https://www.iprbookshop.ru/92687.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ЛЗ.3                                                                                                                  | Шаншуров, Г. А., Исакова, О. Н., Дружинина, Т. В., Честюнина, Т. В., Шаншурова, Г. А. Патентные исследования при создании новой техники. Научно-исследовательская работа [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 168 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98804.html">https://www.iprbookshop.ru/98804.html</a>                                                                                                                                                                                           |
| ЛП.3                                                                                                                  | Вишнякова, И. В. Патентные исследования [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 108 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100588.html">https://www.iprbookshop.ru/100588.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Э1                                                                                                                    | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Э2                                                                                                                    | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект                                                                                                                                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет")                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9.3 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.08 Охрана труда в отрасли**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

Е.К. Сафонова

С.В. Гридин

А.В. Кузин

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Охрана труда в отрасли»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | формировании у будущих магистров умений и компетенций для обеспечения эффективного управления охраной труда и улучшению условий труда с учетом достижений научно-технического прогресса и международного опыта, а также в осознании неразрывного единства успешной профессиональной деятельности с обязательным соблюдением всех требований безопасности труда в конкретной области профессиональной деятельности                                                                      |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.1            | ознакомление с основными положениями трудового законодательства, особенностями управления охраной труда на тепловых электрических станциях, предприятиях и учреждениях теплоэнергетики; предоставление знаний, освещающих вопросы производственной санитарии в структурных подразделениях, способов нормализации санитарно-гигиенических условий труда, методов и способов обеспечения безопасности производственного оборудования и производственных процессов, пожарной безопасности |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                      |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                      |
| 2.2.2 | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                 |
| 2.2.3 | Методология и методы научных исследований                                                                                  |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                 |
| 2.3.2 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                     |
| 2.3.3 | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                    |
| 2.3.4 | Производственная практика                                                                                                  |
| 2.3.5 | Технологическая практика                                                                                                   |
| 2.3.6 | Преддипломная практика                                                                                                     |
| 2.3.7 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.8 | Теория принятия решений                                                                                                    |
| 2.3.9 | Организационное поведение                                                                                                  |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6   | : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                                                                                |
| УК-6.1 | : Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов                                                                         |
| ПК-2   | : Готовностью участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований |
| ПК-2.4 | : Способен участвовать в разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда в коллективе                                                                                           |
| ПК-2.6 | : Способен участвовать в составлении инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний                                                                                                                                            |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|     |               |
|-----|---------------|
| 3.1 | <b>Знать:</b> |
|-----|---------------|

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|
| 3.1.1                                                                                          | содержание международных, межгосударственных и государственных актов по охране труда, действующих на предприятиях теплоэнергетики; принципы обеспечения безопасности производственных процессов и оборудование на предприятиях теплоэнергетики; специальные вопросы обеспечения безопасности эксплуатации тепломеханического оборудования, грузоподъемных кранов, электроустановок на промышленных предприятиях и сосудов, работающих под давлением; принципы обеспечения санитарно-гигиенических условий труда на предприятиях теплоэнергетики; организационные, технические, эксплуатационные и режимные мероприятия по обеспечению пожарной и взрывной безопасности на предприятиях теплоэнергетики                                                                                                                                                                                                                                          |       |     |     |
| 3.2                                                                                            | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |     |     |
| 3.2.1                                                                                          | прогнозировать и принимать грамотные правильные организационные и технические решения в условиях производства по защите человека от действия вредных и опасных факторов для снижения частоты и тяжести несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях; применять методы исследований и анализа условий труда на производстве; применять современные методы исследования и анализа рисков, угроз и опасностей на рабочих местах и производственных объектах; разрабатывать и внедрить безопасные технологии в области производственной деятельности; делать выбор оптимальных условий и режимов работы на основе современных технологических и научных достижений в области охраны труда; разрабатывать мероприятия по устранению причин несчастных случаев и ликвидации последствий аварий на производстве; учитывать требования законодательных и нормативно-правовых актов по охране труда при выполнении производственных |       |     |     |
| 3.2.2                                                                                          | и управленческих функций; организовывать деятельность производственного коллектива с обязательным учетом требований охраны труда; эффективно распределять функции, обязанности и полномочия по охране труда в производственном коллективе; разрабатывать методическое обеспечение и проводить обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда; организовать контроль выполнения требований охраны труда на предприятии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |     |     |
| 3.3                                                                                            | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| 3.3.1                                                                                          | владеть методами эффективной организации охраны труда на предприятиях теплоэнергетики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| <b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| <b>4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                                      | 1 (1.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Итого |     |     |
| Неделя                                                                                         | 18 2/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |     |     |
| Вид занятий                                                                                    | УП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | РП    | УП  | РП  |
| Лекции                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4     | 4   | 4   |
| Практические                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2     | 2   | 2   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6     | 6   | 6   |
| Итого ауд.                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6     | 6   | 6   |
| Контактная работа                                                                              | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12    | 12  | 12  |
| Сам. работа                                                                                    | 114                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 114   | 114 | 114 |
| Часы на контроль                                                                               | 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18    | 18  | 18  |
| Итого                                                                                          | 144                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 144   | 144 | 144 |
| <b>4.2. Виды контроля</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| экзамен 1 сем.                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| <b>4.3. Наличие курсового проекта (работы)</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |     |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                                                                                                             |         |       |                                   |            |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                 | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Система управления охраной труда в отрасли и основные законодательные акты по вопросам охраны труда и пожарной безопасности на основных производствах предприятий теплоэнергетики.</b> |         |       |                                   |            |

|     |     |                                                                                                                                                          |   |    |                      |                                                                        |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Лек | Элементы системы управления охраной труда, международный стандарт OHSAS 18001:2007. Планирование мероприятий по охране труда.                            | 1 | 2  | УК-6.1               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 1.2 | Ср  | Нормативно-правовая база по охране труда в отрасли                                                                                                       | 1 | 4  | УК-6.1               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 1.3 | Пр  | Оценка опасности поражения человека электрическим током при оборванном и лежащем на земле проводе под напряжением                                        | 1 | 1  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 1.4 | Ср  | Элементы системы управления охраной труда, международный стандарт OHSAS 18001:2007. Планирование мероприятий по охране труда.                            | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 2. Тема 2. Общая характеристика условий труда на предприятиях теплоэнергетики.</b>                                                             |   |    |                      |                                                                        |
| 2.1 | Лек | Общая характеристика условий труда на предприятиях теплоэнергетики                                                                                       | 1 | 2  | УК-6.1               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 2.2 | Пр  | Оценка опасности поражения человека электрическим током при оборванном и лежащем на земле проводе под напряжением                                        | 1 | 1  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср  | Общая характеристика условий труда на предприятиях теплоэнергетики (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                 | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Гигиеническая характеристика основных производственных факторов, действующих на персонал предприятий теплоэнергетики</b>            |   |    |                      |                                                                        |
| 3.1 | Ср  | Гигиеническая характеристика основных производственных факторов, действующих на персонал предприятий теплоэнергетики                                     | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср  | Разработка местной механической вентиляции для удаления вредных веществ от локализованного источника выбросов                                            | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Улучшение состояния производственной среды, снижение тяжести и напряженности трудовых процессов на предприятиях теплоэнергетики</b> |   |    |                      |                                                                        |

|     |      |                                                                                                                                 |   |    |                      |                                                                        |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Ср   | Улучшение состояния производственной среды, снижение тяжести и напряженности трудовых процессов на предприятиях теплоэнергетики | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср   | Разработка местной механической вентиляции для удаления вредных веществ от локализованного источника выбросов                   | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Проблемы профилактики производственного травматизма в теплоэнергетике</b>                                  |   |    |                      |                                                                        |
| 5.1 | Ср   | Проблемы профилактики производственного травматизма в теплоэнергетике                                                           | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 5.2 | Ср   | Разработка местной механической вентиляции для удаления вредных веществ от локализованного источника выбросов                   | 1 | 10 | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 6. Тема 6. Обеспечение безопасной эксплуатации промышленного оборудования на предприятиях теплоэнергетики</b>         |   |    |                      |                                                                        |
| 6.1 | Ср   | Обеспечение безопасной эксплуатации промышленного оборудования на предприятиях теплоэнергетики                                  | 1 | 8  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 6.2 | Ср   | Проектирование искусственного освещения в производственных помещениях                                                           | 1 | 6  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 7. Тема 7. Пожарная и взрывная безопасность на предприятиях отрасли</b>                                               |   |    |                      |                                                                        |
| 7.1 | Ср   | Пожарная и взрывная безопасность на предприятиях отрасли                                                                        | 1 | 8  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 7.2 | Ср   | Проектирование искусственного освещения в производственных помещениях                                                           | 1 | 8  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |
| 7.3 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                                                           | 1 | 6  | ПК-2.4 ПК-2.6 УК-6.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы при текущем опросе:

1. Классификация помещений по пожарной и взрывной опасности.
2. Пожароопасные и взрывоопасные зоны оборудования по «Правилам устройства электроустановок.
3. Какие первичные средства пожаротушения применяют в производственных помещениях?
4. Порядок выбора первичных средств пожаротушения.
5. Область применения углекислотных огнетушителей.
6. Область применения порошковых огнетушителей.
7. Какие виды пожарной сигнализации применяют в производственных помещениях?
8. Основные способы тушения пожаров.
9. Какие классы пожаров установлены международным стандартом ISO 3942-77 и «Правилами пожарной безопасности»?
10. Какие типы огнетушителей применяют для тушения пожаров и область их применения?
11. Основные требования к проектированию путей эвакуации людей из производственных помещений.
12. Назовите последовательность операций при расчете длительности эвакуации людей из здания.
13. Какие профилактические противопожарные мероприятия необходимо применять на промышленных предприятиях?
14. Какие этапы можно выделить в разработке профилактических противопожарных мероприятий на промышленных предприятиях?

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные нормативные документы по охране труда, действующие в Украине, их структура, обозначения и область применения.
2. Нормативно-правовые акты Украины, действие которых распространяется на несколько видов экономической деятельности, их структура, обозначения и область применения.
3. Нормативно-правовые акты Украины, действие которых распространяется на отдельные виды экономической деятельности, их структура, обозначения и область применения.
4. Охарактеризуйте условия труда в отделении нагревательных колодцев обжимных станков и предложите мероприятия по их улучшению.
5. Охарактеризуйте условия труда в печном отделении сортопрокатных станков и предложите мероприятия по их улучшению.
6. Охарактеризуйте условия труда в печном отделении листопрокатных станков и предложите мероприятия по их улучшению.
7. Охарактеризуйте условия труда в котельных залах ТЭС при производстве пара и предложите мероприятия по их улучшению.
8. Охарактеризуйте условия труда в бытовых и производственных котельных при производстве пара и нагреве воды, предложите мероприятия по их улучшению.
9. Гигиеническая характеристика основных производственных ядов, действующих в черной металлургии и теплоэнергетики. Пути проникновения в организм человека и характер воздействия на работающих.
10. Оказание первой помощи при отравлениях.
11. Классификация химических вредных веществ по характеру воздействия на человека.
12. Гигиеническая характеристика производственных пылей, возникающих на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики. Пути проникновения в организм человека и характер воздействия на работающих.
13. Классификация химических вредных веществ по степени воздействия на человека.
14. Гигиеническая характеристика производственного микроклимата.
15. Гигиеническая характеристика производственной вибрации.

16. Гигиеническая характеристика производственного шума.
17. Производственная пыль: общая характеристика, классификация пылей по происхождению, по способу образования, по размерам и т.д.
18. Виды воздействия пыли на работающих и основные виды профессиональных заболеваний в результате воздействия пыли.
19. Производственный микроклимат и его влияние на тепловое состояние человека. Охарактеризуйте основные формы профессиональных заболеваний от действия теплоты.
20. Какие виды микроклимата можно выделить в производственных помещениях и их воздействие на здоровье человека?
21. Охарактеризуйте санитарно-гигиеническое действие инфракрасного излучения на человека и основные виды заболеваний от их воздействия.
22. Производственная вибрация: классификация, виды вибрации, воздействие на человека, нормирование и способы защиты от ее действия.
23. Характеристика факторов трудового процесса и их влияния на функциональное состояние работающих.
24. Характеристика физического труда, выполняемого в процессе трудовой деятельности, и категории тяжести физической работы.
25. Характеристика умственного труда, выполняемого в процессе трудовой деятельности, и его влияние на состояние организма человека.
26. Гигиеническая оценка условий и характера труда, требования и нормы ее проведения.
27. Технические средства производственной санитарии для нормализации состава воздушной среды и микроклимата производственных помещений предприятий черной металлургии.
28. Технические средства производственной санитарии для защиты от тепловых излучений на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
29. Технические средства производственной санитарии для пылеподавления на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
30. Технические средства производственной санитарии для защиты от шума на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
31. Технические средства производственной санитарии для защиты от вибрации на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
32. Технические средства производственной санитарии для обеспечения естественной и искусственной освещенности производственных помещений предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
33. Область применения средств индивидуальной защиты, основные требования к ним и их классификация.
34. Основные характеристики специальной одежды, применяемой на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
35. Основные характеристики специальной обуви, применяемой на предприятиях черной металлургии.
36. Основные характеристики средств индивидуальной защиты органов дыхания.
37. Средства защиты головы на предприятиях черной металлургии.
38. Назначение, характеристика и правила эксплуатации индивидуальных средств защиты в производственных условиях.
39. Область действия правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
40. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту паровых и водогрейных котлов.
41. Основные требования к проведению сварочных работ на объектах, подконтрольных котлонадзору.
42. Гидравлическое испытание котлов.
43. Основные требования к технической документации и маркировки котлов.
44. Требования к арматуре, предохранительным устройствам, приборам и питательным устройствам котлов.
45. Основные требования к помещениям котлов и их размещению в помещениях.
46. Основные требования к организации безопасной эксплуатации котлов.
47. Требования к регистрации и выдачи разрешения на эксплуатацию котлов.
48. Техническое освидетельствование котлов.
49. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему котлы.
50. Аварийная остановка котлов.
51. Область действия правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
52. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту трубопроводов пара и горячей воды.
53. Классификация трубопроводов в зависимости от параметров транспортируемой среды.
54. Основные требования к технической документации, маркировки и окраске трубопроводов пара и горячей воды.
55. Контроль качества сварки трубопроводов пара и горячей воды.
56. Гидравлическое испытание трубопроводов пара и горячей воды.
57. Порядок регистрации трубопроводов пара и горячей воды.
58. Техническое освидетельствование трубопроводов пара и горячей воды.
59. Требования безопасности к пуску в эксплуатацию трубопроводов пара и горячей воды.
60. Требования к организации безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
61. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему трубопроводы пара и горячей воды.
62. Область действия правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
63. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту сосудов.
64. Основные требования к технической документации, маркировки и окраске сосудов.

65. Контроль качества сварки элементов сосудов.
66. Гидравлическое испытание сосудов.
67. Порядок регистрации сосудов.
68. Техническое освидетельствование сосудов.
69. Требования к установке сосудов.
70. Требования безопасности к пуску в эксплуатацию сосудов.
71. Требования к организации безопасной эксплуатации сосудов.
72. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему сосудов.
73. Аварийная остановка сосудов.
74. Основные требования к технической документации, маркировке и окраске баллонов.
75. Техническое освидетельствование баллонов.
76. Основные требования безопасности при эксплуатации и наполнении баллонов.
77. Требования к хранению и транспортировке баллонов.
78. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему баллоны.
79. Область действия правил безопасной эксплуатации систем газоснабжения Украины.
80. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему газопроводы.
81. Порядок регистрации и ввода в эксплуатацию систем газоснабжения.
82. Требования к организации безопасной эксплуатации систем газоснабжения на предприятиях.
83. Требования безопасности к разработке планов локализации и ликвидации аварий в системах газоснабжения.
84. Основные режимы работы газопроводов и их характеристики.
85. Основные требования безопасности при производстве работ на системах газоснабжения, в колодцах, котлах и других газоопасных местах.
86. Основные требования к оформлению, регистрации и хранению нарядов-допусков при выполнении работ в газоопасных местах.
87. Основные требования к персоналу, выполняющему работы в газоопасных местах.
88. Организация безопасной эксплуатации газового хозяйства предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
89. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему газопроводы на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
90. Порядок регистрации и ввода в эксплуатацию систем газоснабжения предприятий черной металлургии.
91. Классификация газопроводов и газовых установок предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
92. Основные требования к технической документации, маркировке и окраске газопроводов предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
93. Испытания межцеховых и цеховых газопроводов предприятий черной металлургии.
94. Организация безопасного ведения газоопасных работ на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
95. Основные требования к выполнению работ по наряду-допуску в газоопасных местах предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
96. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему электроустановки предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
97. Основные требования безопасности при оперативном обслуживании электроустановок.
98. Классификация выполнения работ в электроустановках и основные меры безопасности при их выполнении.
99. Основные требования к оформлению, регистрации и хранению нарядов для выполнения работ в электроустановках предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
100. Организационные мероприятия обеспечения безопасности ведения работ в электроустановках.
101. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ в электроустановках.
102. Порядок освидетельствования безопасного состояния электроустановок.
103. Обязанности руководителя предприятия по обеспечению безопасной эксплуатации электроустановок.
104. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту грузоподъемных машин (кранов).
105. Техническое освидетельствование грузоподъемных машин (кранов).
106. Организация безопасной эксплуатации грузоподъемных машин (кранов) на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
107. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему грузоподъемные машины (краны) на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
108. Порядок проведения ремонтных работ на мостовых кранах предприятий черной металлургии и теплоэнергетики.
109. Порядок выдачи разрешения на работу крана после ремонта.
110. Требования безопасности при перемещении грузов на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики.
111. Какими факторами определяется пожарная опасность при производстве пара, нагреве воды, металла и других материалов.
112. Проблемы определения категорий основных цехов предприятий черной металлургии и теплоэнергетики по ОНТП 24-86 и пути их решения.
113. Состояние общего и смертельного травматизма на предприятиях черной металлургии и теплоэнергетики. Разобрать причины травматизма на примере одного из цехов предприятий черной металлургии или

теплоэнергетики..

114. Общая характеристика опасных факторов, возникающих при производстве пара, нагреве воды, металла и других материалов.
115. Каким образом производится анализ взрывоопасности среды в производственных помещениях и возможные профилактические мероприятия для предотвращения взрыва и пожара?
116. В каких случаях возможно образование взрывоопасных концентраций в помещениях и каким образом можно доказать необходимость разработки противозрывных мероприятий?
117. Каким образом можно оценить опасность поражения человека током при его приближении к оборванному и лежащему на земле проводу под напряжением?
118. Каким образом можно оценить опасность поражения человека током при его прикосновении к оборванному и лежащему на земле проводу под напряжением?
119. Порядок оценки пожарной и взрывной опасности производственных помещений и основные этапы проектирования путей эвакуации людей из помещений в случае пожара.
120. Порядок проектирования производственного освещения методом светового потока и область его применения.
121. Порядок проектирования производственного освещения точечным методом и область его применения.
122. Разработать план организации и проведения работ в условиях повышенной опасности (для заданного вида работ).
123. Разработать инструкцию по безопасности для выполнения заданного вида работ.
124. Разработать план локализации и ликвидации аварии для заданного вида производственной деятельности (на газопроводах, на котлах, в турбинном отделении и др.).
125. Разработать мероприятия по обеспечению ремонтных работ для оборудования повышенной опасности.

### 7.3. Тематика письменных работ

Вопросы к экзамену

1. Основные нормативные документы по охране труда, их структура, обозначения и область применения.
2. Охарактеризуйте условия труда в котельных залах ТЭС при производстве пара и предложите мероприятия по их улучшению.
3. Охарактеризуйте условия труда в бытовых и производственных котельных при производстве пара и нагреве воды, предложите мероприятия по их улучшению.
4. Гигиеническая характеристика основных производственных ядов, действующих на предприятиях теплоэнергетики. Пути проникновения в организм человека и характер воздействия на работающих.
5. Оказание первой помощи при отравлениях.
6. Классификация химических вредных веществ по характеру воздействия на человека.
7. Гигиеническая характеристика производственных пылей, возникающих на предприятиях теплоэнергетики. Пути проникновения в организм человека и характер воздействия на работающий персонал.
8. Классификация химических вредных веществ по степени воздействия на человека.
9. Гигиеническая характеристика производственного микроклимата.
10. Гигиеническая характеристика производственной вибрации.
11. Гигиеническая характеристика производственного шума.
12. Производственная пыль: общая характеристика, классификация пылей по происхождению, по способу образования, по размерам и т.д.
13. Виды воздействия пыли на работающих и основные виды профессиональных заболеваний в результате воздействия пыли.
14. Производственный микроклимат и его влияние на тепловое состояние человека. Охарактеризуйте основные формы профессиональных заболеваний от действия теплоты.
15. Какие виды микроклимата можно выделить в производственных помещениях и их воздействие на здоровье человека?
16. Охарактеризуйте санитарно-гигиеническое действие инфракрасного излучения на человека и основные виды заболеваний от их воздействия.
17. Производственная вибрация: классификация, виды вибрации, воздействие на человека, нормирование и способы защиты от ее действия.
18. Характеристика факторов трудового процесса и их влияния на функциональное состояние работающих.
19. Характеристика физического труда, выполняемого в процессе трудовой деятельности, и категории тяжести физической работы.
20. Характеристика умственного труда, выполняемого в процессе трудовой деятельности, и его влияние на состояние организма человека.
21. Гигиеническая оценка условий и характера труда, требования и нормы ее проведения.
22. Технические средства производственной санитарии для нормализации состава воздушной среды и микроклимата производственных помещений на предприятиях теплоэнергетики.
23. Технические средства производственной санитарии для защиты от тепловых излучений на предприятиях теплоэнергетики.
24. Технические средства производственной санитарии для пылеподавления на предприятиях теплоэнергетики.
25. Технические средства производственной санитарии для защиты от шума на предприятиях теплоэнергетики.
26. Технические средства производственной санитарии для защиты от вибрации на предприятиях теплоэнергетики.
27. Технические средства производственной санитарии для обеспечения естественной и искусственной освещенности производственных помещений на предприятиях теплоэнергетики.
28. Область применения средств индивидуальной защиты, основные требования к ним и их классификация.

29. Основные характеристики специальной одежды, применяемой на предприятиях теплоэнергетики.
  30. Основные характеристики специальной обуви, применяемой на предприятиях теплоэнергетики.
  31. Основные характеристики средств индивидуальной защиты органов дыхания.
  32. Средства защиты головы на предприятиях теплоэнергетики.
  33. Назначение, характеристика и правила эксплуатации индивидуальных средств защиты в производственных условиях.
  34. Область действия правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
  35. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту паровых и водогрейных котлов.
  36. Основные требования к проведению сварочных работ на объектах, подконтрольных котлонадзору.
  37. Гидравлическое испытание котлов.
  38. Основные требования к технической документации и маркировки котлов.
  39. Требования к арматуре, предохранительным устройствам, приборам и питательным устройствам котлов.
  40. Основные требования к помещениям котлов и их размещению в помещениях.
  41. Основные требования к организации безопасной эксплуатации котлов.
  42. Требования к регистрации и выдачи разрешения на эксплуатацию котлов.
  43. Техническое освидетельствование котлов.
  44. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему котлы.
  45. Аварийная остановка котлов.
  46. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту трубопроводов пара и горячей воды.
  47. Классификация трубопроводов в зависимости от параметров транспортируемой среды.
  48. Основные требования к технической документации, маркировки и окраске трубопроводов пара и горячей воды.
  49. Требования безопасности к пуску в эксплуатацию трубопроводов пара и горячей воды.
  50. Требования к организации безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
  51. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему трубопроводы пара и горячей воды.
  52. Основные требования к технической документации, маркировки и окраске сосудов.
  53. Гидравлическое испытание сосудов.
  54. Основные требования к технической документации, маркировке и окраске баллонов.
  55. Техническое освидетельствование баллонов.
  56. Основные требования безопасности при эксплуатации и наполнении баллонов.
  57. Область действия правил безопасной эксплуатации систем газоснабжения.
  58. Требования к организации безопасной эксплуатации систем газоснабжения на предприятиях.
  59. Требования безопасности к разработке планов локализации и ликвидации аварий в системах газоснабжения.
  60. Основные требования безопасности при производстве работ на системах газоснабжения, в колодцах, котлах и других газоопасных местах.
  61. Организация безопасной эксплуатации газового хозяйства на предприятиях теплоэнергетики.
  62. Классификация газопроводов и газовых установок на предприятиях теплоэнергетики.
  63. Основные требования к технической документации, маркировке и окраске газопроводов на предприятиях теплоэнергетики.
  64. Испытания межцеховых и цеховых газопроводов на предприятиях теплоэнергетики.
  65. Организация безопасного ведения газоопасных работ на предприятиях теплоэнергетики.
  66. Основные требования к выполнению работ по наряду-допуску в газоопасных местах на предприятиях теплоэнергетики.
  67. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему электроустановки на предприятиях теплоэнергетики.
  68. Основные требования безопасности при оперативном обслуживании электроустановок.
  69. Основные требования безопасности к проектированию, изготовлению, монтажу и ремонту грузоподъемных машин (кранов).
  70. Требования к должностным лицам и персоналу, обслуживающему грузоподъемные машины (краны) на предприятиях теплоэнергетики.
  71. Какими факторами определяется пожарная опасность при производстве пара, нагреве воды, металла и других материалов.
  72. Каким образом производится анализ взрывоопасности среды в производственных помещениях и возможные профилактические мероприятия для предотвращения взрыва и пожара?
  73. В каких случаях возможно образование взрывоопасных концентраций в помещениях и каким образом можно доказать необходимость разработки противовзрывных мероприятий?
  74. Разработать план организации и проведения работ в условиях повышенной опасности (для заданного вида работ).
  75. Разработать инструкцию по безопасности для выполнения заданного вида работ.
  76. Разработать план локализации и ликвидации аварии для заданного вида производственной деятельности (на газопроводах, на котлах, в турбинном отделении и др.).
  77. Разработать мероприятия по обеспечению ремонтных работ для оборудования повышенной опасности.
- Экзаменационный билет №3
1. Технические средства производственной санитарии для нормализации состава воздушной среды и микроклимата производственных помещений на предприятиях теплоэнергетики.
  2. Общая характеристика опасных факторов, возникающих при производстве пара
  3. Каким образом производится анализ взрывоопасности среды в производственных помещениях и возможные

профилактические мероприятия для предотвращения взрыва и пожара?

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

##### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет

лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

#### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;
- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;
- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;
- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Темнохуд В. А., Кочура В. В., Асламова Я. Ю. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Охрана труда в отрасли" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", магистерские программы "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5825.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5825.pdf</a>                                                                                            |
| ЛЗ.2 | Темнохуд В. А., Кочура В. В., Асламова Я. Ю. Методические указания к практическим занятиям "Разработка мероприятий по обеспечению пожарной и взрывной безопасности на промышленных предприятиях" по дисциплине "Охрана труда в отрасли" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", магистерские программы "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5826.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5826.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Темнохуд В. А., Кочура В. В., Асламова Я. Ю. Методические указания к практическим занятиям "Разработка мероприятий по улучшению условий труда" по дисциплине "Охрана труда в отрасли" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", магистерские программы "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5827.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5827.pdf</a>                                                   |
| ЛЗ.4 | Темнохуд В. А., Кочура В. В. Методические указания и варианты исходных данных к выполнению индивидуального задания по дисциплине "Охрана труда в отрасли" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", магистерские программы "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5828.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5828.pdf</a>                                                                               |
| ЛП.1 | Петрова, А. В., Корощенко, А. Д., Айзман, Р. И. Охрана труда на производстве и в учебном процессе [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 189 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/65285.html">https://www.iprbookshop.ru/65285.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2                                                                                                                  | Солопова, В. А. Охрана труда на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 126 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/71306.html">https://www.iprbookshop.ru/71306.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Л2.1                                                                                                                  | Стручалин, В. Г., Нарусова, Е. Ю. Охрана труда и техника безопасности в электроустановках [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. - 78 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115971.html">https://www.iprbookshop.ru/115971.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Л1.3                                                                                                                  | Бухтояров, В. Ф. Охрана труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 270 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/124637.html">https://www.iprbookshop.ru/124637.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л2.2                                                                                                                  | Булгаков Ю. Ф., Овчаренко В. Л. Практикум. Охрана труда [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 05.26.01 "Охрана труда (по отраслям)" и 21.05.04 "Горное дело". - Донецк: Цифровая типография, 2017. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/18/cd8155.pdf">http://ed.donntu.ru/books/18/cd8155.pdf</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Л2.3                                                                                                                  | Бобкова, О. В. Охрана труда и техника безопасности. Обеспечение прав работника [Электронный ресурс]: законодательные и нормативные акты с комментариями. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. - 283 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/1553.html">https://www.iprbookshop.ru/1553.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э1                                                                                                                    | Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Э2                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет» -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.151 - Учебная аудитория (лаборатория) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, практической подготовки, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой). |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.01 Оценка воздействия объектов генерации тепловой и  
электрической энергии на окружающую среду**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки: **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация: **Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

И.Н. Салмаш

С.В. Гридин

Донецк, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины «Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение процессов образования вредных веществ, сточных вод, физических воздействий и технологий их снижения на энергетических объектах                                                                                                                              |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1            | получение практических знаний по воздействию энергетических объектов на окружающую среду и по технологиям, позволяющим снизить это воздействие; умение выполнять расчеты по определению вредных выбросов, сточных вод и физических воздействий ТЭС; умение проводить |
| 1.2            | расчеты по выбору параметров природоохранных установок и по определению их эффективности                                                                                                                                                                             |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.2.3  | Охрана труда в отрасли                                                                                                       |
| 2.2.4  | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.2.5  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.6  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.7  | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.2.8  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.2.9  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.2.10 | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.2.11 | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.2.12 | Организационное поведение                                                                                                    |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.2  | Финансово-экономические основы организации производства                                                                      |
| 2.3.3  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.4  | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.5  | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.6  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.7  | Производственная практика                                                                                                    |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                              |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                          |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                              |
| ПК-1   | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.2 | : Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности                                                                     |
| ПК-4   | : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                            |

ПК-4.2 : Демонстрирует навыки поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.1.1      | основные источники научно-технической информации по природоохранным технологиям и по оборудованию в энергетической отрасли; нормативные методики расчета выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере; технологии очистки дымовых газов, сточных вод и снижения физического воздействия энергетического оборудования                                                                                     |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.2.1      | самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; использовать программы расчетов выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере, программы расчета распространения шума; осуществлять поиск, анализировать научнотехническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.3.1      | навыки разработки проектных решений, связанных с мероприятиями по предотвращению экологических нарушений и повышению экологической безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 12 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 2              | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                    | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                  | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                               | 12             | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                                     | 114            | 114 | 114   | 114 |
| Часы на контроль                                                | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                           | 144            | 144 | 144   | 144 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 4 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                              | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                           |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Сжигание ископаемых топлив и вредные выбросы в окружающую среду</b> |         |       |                                   |                                                                      |
| 1.1         | Лек         | Сжигание ископаемых топлив и вредные выбросы в окружающую среду                          | 4       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 1.2         | Пр          | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                     | 4       | 2     | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2    | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3         |

|     |     |                                                                                                                                       |   |   |                             |                                                                      |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.3 | Ср  | Сжигание ископаемых топлив и вредные выбросы в окружающую среду (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 4 | 8 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3         |
|     |     | <b>Раздел 2. Тема 2. Методы расчета рассеивания вредных выбросов</b>                                                                  |   |   |                             |                                                                      |
| 2.1 | Лек | Методы расчета рассеивания вредных выбросов                                                                                           | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 2.2 | Пр  | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                                                  | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 2.3 | Ср  | Методы расчета рассеивания вредных выбросов (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                     | 4 | 8 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Методы определения физического воздействия вредных выбросов на окружающую среду</b>                              |   |   |                             |                                                                      |
| 3.1 | Ср  | Методы определения физического воздействия вредных выбросов на окружающую среду                                                       | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 3.2 | Ср  | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                                                  | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Методы экономической оценки воздействия вредных выбросов на окружающую среду</b>                                 |   |   |                             |                                                                      |
| 4.1 | Ср  | Методы экономической оценки воздействия вредных выбросов на окружающую среду                                                          | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 4.2 | Ср  | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                                                  | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Основные характеристики факторов физического воздействия</b>                                                     |   |   |                             |                                                                      |
| 5.1 | Ср  | Основные характеристики факторов физического воздействия                                                                              | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

|      |    |                                                                                                                |   |   |                             |                                                                      |
|------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 5.2  | Ср | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                           | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Нормирование факторов физического воздействия</b>                                         |   |   |                             |                                                                      |
| 6.1  | Ср | Нормирование факторов физического воздействия                                                                  | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 6.2  | Ср | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                           | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Характеристики физического воздействия энергетического оборудования</b>                   |   |   |                             |                                                                      |
| 7.1  | Ср | Характеристики физического воздействия энергетического оборудования                                            | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 7.2  | Ср | Расчет параметров основных устройств очистки газов от твердых частиц                                           | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Расчет уровня шума от энергетических объектов</b>                                         |   |   |                             |                                                                      |
| 8.1  | Ср | Расчет уровня шума от энергетических объектов                                                                  | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 8.2  | Ср | Расчет высоты дымовой трубы                                                                                    | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Постановка задачи оптимизации системы энергоснабжения городов и регионов</b>              |   |   |                             |                                                                      |
| 9.1  | Ср | Постановка задачи оптимизации системы энергоснабжения городов и регионов                                       | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Совершенствование режимов работы и структуры ТЭЦ на природном газе и жидком топливе</b> |   |   |                             |                                                                      |
| 10.1 | Ср | Совершенствование режимов работы и структуры ТЭЦ на природном газе и жидком топливе                            | 4 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

|      |    |                                                                                                                                                      |   |   |                             |                                                                      |
|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 10.2 | Ср | Расчет допустимой, максимальной приземной концентрации вредных выбросов, предельно допустимого выброса (ПДВ) и предельно допустимого расхода топлива | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Развитие системы энергоснабжения города на основе сравнения различных топливных циклов</b>                                    |   |   |                             |                                                                      |
| 11.1 | Ср | Развитие системы энергоснабжения города на основе сравнения различных топливных циклов                                                               | 4 | 4 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 11.2 | Ср | Расчет допустимой, максимальной приземной концентрации вредных выбросов, предельно допустимого выброса (ПДВ) и предельно допустимого расхода топлива | 4 | 1 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 12. Тема 12. Совершенствование энерготехнологических систем металлургических комбинатов</b>                                                |   |   |                             |                                                                      |
| 12.1 | Ср | Совершенствование энерготехнологических систем металлургических комбинатов                                                                           | 4 | 3 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 12.2 | Ср | Оценка экономического и экологического ущерба окружающей среде                                                                                       | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 13. Тема 13. Экологичные хладагенты нового поколения для тепловых насосов</b>                                                              |   |   |                             |                                                                      |
| 13.1 | Ср | Экологичные хладагенты нового поколения для тепловых насосов                                                                                         | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 13.2 | Ср | Оценка экономического и экологического ущерба окружающей среде                                                                                       | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |    | <b>Раздел 14. Тема 14. Экологические аспекты применения тепловых насосов в промышленных теплоэнергетических системах</b>                             |   |   |                             |                                                                      |
| 14.1 | Ср | Экологические аспекты применения тепловых насосов в промышленных теплоэнергетических системах                                                        | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 14.2 | Ср | Расчет параметров систем охлаждения ТЭС                                                                                                              | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

|      |      |                                                                                                                                   |   |   |                                |                                                                      |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|      |      | <b>Раздел 15. Тема 15. Конструкции энергоустановок возобновляемых источников энергии и особенности экологического воздействия</b> |   |   |                                |                                                                      |
| 15.1 | Ср   | Конструкции энергоустановок возобновляемых источников энергии и особенности экологического воздействия                            | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 15.2 | Ср   | Расчет параметров систем охлаждения ТЭС                                                                                           | 4 | 2 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |      | <b>Раздел 16. Тема 16. Оценка жизненного цикла возобновляемых источников энергии. Теоретические основы очистки сточных вод</b>    |   |   |                                |                                                                      |
| 16.1 | Ср   | Оценка жизненного цикла возобновляемых источников энергии. Теоретические основы очистки сточных вод                               | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 16.2 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                                                             | 4 | 6 | ПК-1.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.4 | Практическая подготовка            | Форма организации образовательной деятельности в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций                                                                                                                                                                    |
| 6.5 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы  
Темы 1-4.

- 1) Особенности расчёта и выбора циклона;
- 2) Особенности расчёта и выбора скруббера Вентури.
- 3) Особенности расчёта и выбора рукавных фильтров.

- #### 4) Особенности расчёта и выбора электрофильтров.

## Тема 5.

- 1) Особенности расчёта высоты дымовой трубы.
- 2) Особенности выбора диаметра устья дымовой трубы.
- 3) Особенности расчёта концентрации вредных веществ.

## Тема 6.

- 1) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов золы;
- 2) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов оксидов серы;
- 3) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов оксидов азота.

## Тема 7.

- 1) особенности оценки экономического ущерба окружающей среде;
- 2) особенности оценки экологического ущерба окружающей среде.

## Тема 8.

- 5) Назовите особенности расчёта расхода охлаждающей воды для ТЭС;
- 6) Особенности расчёта добавочной воды в систему оборотного водоснабжения.

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## Контрольная работа №1

Цель работы: Оценка первичных навыков расчёта величины вредных выбросов

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов золы;
- 2) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов оксидов серы;
- 3) Укажите особенности расчёта концентраций выбросов оксидов азота.

- практическое (Пример задания приведен ниже).

### Пример практического задания для контрольной №1.

Задача 1. Определить предельно допустимый расход сжигаемого на электростанции подмосковного угля (ПДТ).

Высота дымовой трубы  $H=120$  м;  $D=7$  м;  $w_0 \leq 25$  м/с; средняя разность температур между дымовыми газами и атмосферным воздухом  $\Delta T \leq 130$  °С. Предельно допустимая концентрация летучей золы и диоксида серы ПДКз  $\leq$  ПДКСО  $\leq 0.5$  г/м<sup>3</sup>. Коэффициент избытка воздуха в котле  $\alpha_v \leq 1.4$ ;  $\alpha_{zu} \leq 0.98$ .

Задача 2. Определить предельно допустимый выброс (ПДВ) летучей золы из дымовой трубы высотой  $H=180$  м с диаметром устья  $D=7$  м, если фоновая концентрация нетоксичной пыли в воздухе  $c_{ф} \leq 0,15$  мг/м<sup>3</sup>. Разность температур между газозооной смесью и атмосферным воздухом

□ Т 1500 С. Объемный расход газозвоздушной смеси, выбрасываемой из трубы, V1 □ 900 м3 / с. Предприятие расположено в ДНР.

## Контрольная работа №2

Цель работы: Расчёт основных параметров системы газоочистки.

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Особенности расчёта и выбора циклона;
- 2) Эффективность работы циклона;
- 3) Особенности расчёта батарейного циклона.
- 4) Эффективность работы батарейного циклона.
- 5) Особенности расчёта и выбора скруббера Вентури.
- 6) Расчет гидравлического сопротивления скруббера Вентури.
- 7) Расчёт затрат на пылеулавливание.
- 8) Особенности расчёта и выбора рукавных фильтров.
- 9) Расчёт продолжительности периода фильтрования.
- 10) Особенности расчёта фильтровальной площади.
- 11) Конструкции электрофильтров.
- 12) Особенности расчёта и выбора электрофильтров.
- 13) Влияние типа электродов на показатели эффективности работы электрофильтров.

- практическое (Пример задания приведен ниже).

### Пример практического задания для контрольной №2.

Задача 1. Выбрать циклон типа ЦН-15, изучить устройство и определить его гидравлическое сопротивление и эффективность при следующих исходных данных: расход газа при нормальных условиях  $V_0 = 4100 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; плотность газа  $\rho_0 = 1,29 \text{ кг/м}^3$ ; температура газа  $T = 1100^\circ\text{C}$ ; барометрическое давление  $p_{\text{бар}} = 110,3 \text{ кПа}$ ; разрежение в циклоне  $p = 30 \text{ Па}$ ; начальная концентрация пыли в газе  $Z_1 = 50 \text{ г/м}^3$ ; средний размер частиц пыли  $d_m = 5 \text{ мкм}$ ; плотность пыли  $\rho_p = 3000 \text{ кг/м}^3$ . Циклон должен работать в цепи без раскручивателя.

Задача 2. Выбрать скруббер Вентури для очистки отходящих газов, изучить устройство определить его размеры, эффективность и гидравлическое сопротивление, при следующих условиях: расход влажного газа  $V$  2000 м<sup>3</sup> / ч 0 □, температура газа  $T_1$  □ 60о С, разрежение перед газоочисткой  $p_1$  □ 2кПа, плотность газа □0 □1,26 кг/м<sup>3</sup>, концентрация пыли в газе  $Z_1$  □1г/м<sup>3</sup>, температура воды, поступающей на орошение под напором  $p_{ж}$  □ 300 кПа, равна 20о С. Необходимая концентрация пыли на выходе из аппарата  $Z_1$  □ 20,0кг / м<sup>3</sup>.

### 7.3. Тематика письменных работ

Вопросы к экзамену:

- ### 1. Воздействия энергетики на окружающую среду.

2. Основы природоохранного законодательства.
  3. Нормативные методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу тепловыми электростанциями и котельными.
  4. Золоулавливание и золоудаление.
  5. Образование газообразных вредных веществ при сжигании органического топлива, методы и технологии снижения их выбросов.
  6. Контроль выбросов ТЭС, ТЭЦ и др. объектов теплоэнергетики.
  7. Рассевание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере.
  8. Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС.
  9. Физические воздействия ТЭС и АЭС на биосферу.
  10. Сточные воды ТЭС и АЭС и методы их очистки.
  11. Газоочистка на АЭС.
  12. Сжигание ископаемых топлив и вредные выбросы в окружающую среду.
  13. Методы расчета рассеивания вредных выбросов.
  14. Методы определения физического воздействия вредных выбросов на окружающую среду.
  15. Методы экономической оценки воздействия вредных выбросов на окружающую среду.
  16. Основные характеристики факторов физического воздействия.
  17. Нормирование факторов физического воздействия.
  18. Характеристики физического воздействия энергетического оборудования.
  19. Расчет уровня шума от энергетических объектов.
  20. Постановка задачи оптимизации системы энергоснабжения городов и регионов.
  21. Совершенствование режимов работы и структуры ТЭЦ на природном газе и жидком топливе.
  22. Развитие системы энергоснабжения города на основе сравнения различных топливных циклов.
  23. Совершенствование энерготехнологических систем металлургических комбинатов.
  24. Экологичные хладагенты нового поколения для тепловых насосов.
  25. Экологические аспекты применения тепловых насосов в промышленных теплоэнергетических системах.
  26. Конструкции энергоустановок возобновляемых источников энергии и особенности экологического воздействия.
  27. Оценка жизненного цикла возобновляемых источников энергии.
  28. Теоретические основы очистки сточных вод.
- Экзаменационный билет №1
1. Воздействия энергетики на окружающую среду.
  2. Физические воздействия ТЭС и АЭС на биосферу.
  3. Расчет высоты дымовой трубы для энергоблока 200 МВт.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на

занятиях.

Оценке текущего обучения подлежит:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

## 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

## 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

## 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

## 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля “экзамен” – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные

вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;  
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

90-100 отлично

75-89 хорошо

60-74 удовлетворительно

1-59 неудовлетворительно

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Попов А. Л., Боев Ю. А., Сафонова Е.К. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6234.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6234.pdf</a>                                                      |
| ЛЗ.2 | Попов А. Л., Боев Ю. А., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерских программ: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6340.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6340.pdf</a> |
| Л2.1 | Экзарьян, В. Н., Буфетова, М. В. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Научный консультант, 2018. - 482 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/80807.html">https://www.iprbookshop.ru/80807.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.1 | Кирсанов, Ю. Г., Шишова, М. Г. Оценка воздействия выбросов вредных веществ на атмосферный воздух [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 110 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/106760.html">https://www.iprbookshop.ru/106760.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Л2.2 | Арефьева, О. А., Ольшанская, Л. Н., Липатова, Е. К., Татаринцева, Е. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза объектов промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. - 104 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108697.html">https://www.iprbookshop.ru/108697.html</a>                                                                                                                                                                                          |
| ЛЗ.3 | Степаненко, Т. И. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза и сертификация [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 20.03.01 «техносферная безопасность». - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2021. - 99 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/120032.html">https://www.iprbookshop.ru/120032.html</a>                                                                                                                                        |
| Л1.2 | Бородин, О. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. - 63 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126582.html">https://www.iprbookshop.ru/126582.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л1.3 | Семиколенных, А. А., Жаркова, Ю. Г., Соловьев, А. Н. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики [Электронный ресурс]:. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 368 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/13542.html">https://www.iprbookshop.ru/13542.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л2.3 | Котов, Ю. М., Барышева, И. В., Мирошкина, Л. А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: оценка воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2002. - 95 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/97891.html">https://www.iprbookshop.ru/97891.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                        |

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронно-библиотечная система IPR Smart / Каталог книг -                        |
| Э2 | Портал по энергосбережению «Энергосовет» -                                        |
| Э3 | Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии - |

**8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                        |
| 8.3.2 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                         |
| 8.3.3 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                         |
| 8.3.4 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                  |
| 8.3.5 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками. |

**8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС IPR SMART |
| 8.4.2 | ЭБС ДОННТУ    |

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.2 | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.3 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.02 Проектирование, монтаж, эксплуатация  
теплоэнергетического оборудования**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

И.Н. Салмаш

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение основных правил проектирования, монтажа, технической эксплуатации и режимов работы основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1            | изучить основные принципы проектирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.2            | основного и вспомогательного оборудования котельных и тепловых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.3            | электрических станций (ТЭС); ознакомиться с основными технологическими                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.4            | процессами монтажа и ремонта основных элементов и узлов котлов и паровых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.5            | турбин, вспомогательного оборудования, последовательности и приемов их                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.6            | монтажа, способов ремонта; изучить основные режимы работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций; дать информацию об основных процессах и правилах эксплуатации теплоэнергетического оборудования ТЭС в стационарных, переходных, пусковых и остановочных режимах эксплуатации ТЭС; изучить правила технической эксплуатации основного оборудования ТЭС; научить планированию и проведению испытаний технологического оборудования; научить методам расчета режимов работы оборудования с использованием типовых методик |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.1</b> | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| <b>2.2</b> | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1      | Охрана труда в отрасли                                                                                                       |
| 2.2.2      | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.3      | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.4      | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| <b>2.3</b> | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1      | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.3.2      | Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности                                                               |
| 2.3.3      | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.4      | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.3.5      | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.6      | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.7      | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.8      | Производственная практика                                                                                                    |
| 2.3.9      | Технологическая практика                                                                                                     |
| 2.3.10     | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.11     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.12     | Проектный менеджмент                                                                                                         |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |                                                                                                                                                |
| ПК-1.1 :                                                                                                                                                                                                                                       | Выполняет технические расчеты при проектировании схем и конструкций отдельных элементов объектов теплоэнергетики и теплотехники                |
| ПК-1.4 :                                                                                                                                                                                                                                       | Демонстрирует знание основ теории надежности для расчета сложных систем, способов и методов повышения их надежности                            |
| ПК-1.5 :                                                                                                                                                                                                                                       | Принимает обоснованные технические решения по организации строительно-монтажных работ при проектировании объекта профессиональной деятельности |
| ПК-1.6 :                                                                                                                                                                                                                                       | Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем       |

ПК-1.7 : Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ проектирования объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

ПК-2 : Готовностью участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований

ПК-2.3 : Демонстрирует способность к организации бесперебойной работы, правильной эксплуатации и модернизации объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом современных проблем теплоэнергетики, экологической безопасности и с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1      | основные положения проектирования основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования ТЭС; основные источники научнотехнической информации по изучаемым вопросам монтажа и ремонта оборудования; классификацию режимов работы ТЭС их характеристики и пределы применения; основные технологические операции по эксплуатации оборудования и правила эксплуатации; условия применения различных режимов в практике эксплуатации; основные источники информации по режимам работы основного оборудования ТЭС и распространению опыта эксплуатации                                                                                                                                                                                      |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1      | применять методы математического анализа, математического и физического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в фундаментальных и прикладных науках; самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; планировать проведение плановых испытаний технологического оборудования; организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.3.1      | методами проведения тепловых и гидравлических расчетов теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

##### **4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                            | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                      | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                        | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                 | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                       | 114     | 114 | 114   | 114 |
| Часы на контроль                                  | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                             | 144     | 144 | 144   | 144 |

##### **4.2. Виды контроля**

экзамен 3 сем.

##### **4.3. Наличие курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### **5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                      | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|------------|
|             |             | Раздел 1. Тема 1. Устройство и действие энергетических установок |         |       |                                   |            |

|     |     |                                                                                                                                   |   |   |                                              |                                                                |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Лек | Устройство и действие энергетических установок                                                                                    | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2 | Пр  | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Теоретические основы                                                             | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.3 Э1 Э2              |
| 1.3 | Ср  | Устройство и действие энергетических установок (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)              | 3 | 8 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Э1 Э2              |
|     |     | <b>Раздел 2. Тема 2. Современные методы ремонта турбин и турбинного оборудования</b>                                              |   |   |                                              |                                                                |
| 2.1 | Лек | Современные методы ремонта турбин и турбинного оборудования                                                                       | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.2 | Пр  | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Теоретические основы                                                             | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср  | Современные методы ремонта турбин и турбинного оборудования (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 3 | 8 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Котлы тепловых электростанций</b>                                                                            |   |   |                                              |                                                                |
| 3.1 | Ср  | Котлы тепловых электростанций                                                                                                     | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср  | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Теоретические основы                                                             | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Организация ремонта котлоагрегатов оборудования</b>                                                          |   |   |                                              |                                                                |
| 4.1 | Ср  | Организация ремонта котлоагрегатов оборудования                                                                                   | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7<br>ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср  | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с турбоустановкой типа «ПТ» и с турбиной типа «П».                | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Технология ремонта парогенераторов и оборудования котельных цехов</b>                                        |   |   |                                              |                                                                |
| 5.1 | Ср  | Технология ремонта парогенераторов и оборудования котельных цехов                                                                 | 3 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 5.2 | Ср  | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с турбоустановкой типа «ПТ» и с турбиной типа «П»                 | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

|      |    |                                                                                                                                   |   |   |                                              |                                                                |
|------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|      |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Общие понятия о системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</b>                               |   |   |                                              |                                                                |
| 6.1  | Ср | Общие понятия о системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                                                        | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 6.2  | Ср | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с турбоустановкой типа «ПТ» и с турбиной типа «П»                 | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Основы технологии производства работ по монтажу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</b> |   |   |                                              |                                                                |
| 7.1  | Ср | Основы технологии производства работ по монтажу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                          | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.2  | Ср | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с противодавленческими турбоустановками типа «ПР» и «Р»           | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Устройство и монтаж систем отопления, трубопроводов, котельных</b>                                           |   |   |                                              |                                                                |
| 8.1  | Ср | Устройство и монтаж систем отопления, трубопроводов, котельных                                                                    | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-2.3                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 8.2  | Ср | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с противодавленческими турбоустановками типа «ПР» и «Р»           | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Тепловые сети</b>                                                                                            |   |   |                                              |                                                                |
| 9.1  | Ср | Тепловые сети                                                                                                                     | 3 | 2 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7<br>ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 9.2  | Ср | Типы паровых турбин и тепловые схемы мини - ТЭЦ. Схемы мини-ТЭЦ с противодавленческими турбоустановками типа «ПР» и «Р»           | 3 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Устройство и монтаж систем вентиляции и кондиционирования</b>                                              |   |   |                                              |                                                                |
| 10.1 | Ср | Устройство и монтаж систем вентиляции и кондиционирования                                                                         | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7<br>ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 10.2 | Ср | Определение основных энергетических показателей электростанции                                                                    | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5<br>ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Эксплуатация и ремонт систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</b>                         |   |   |                                              |                                                                |

|      |      |                                                                                                                             |   |   |                                           |                                                    |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 11.1 | Ср   | Эксплуатация и ремонт систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                                              | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 11.2 | Ср   | Определение основных энергетических показателей электростанции                                                              | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 12. Тема 12. Основные понятия и характеристики надежности</b>                                                     |   |   |                                           |                                                    |
| 12.1 | Ср   | Основные понятия и характеристики надежности                                                                                | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 12.2 | Ср   | Определение основных энергетических показателей электростанции. Контрольная работа №1                                       | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 13. Тема 13. Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования</b>                                      |   |   |                                           |                                                    |
| 13.1 | Ср   | Методы расчета надежности теплоэнергетического оборудования                                                                 | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 13.2 | Ср   | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно нормам технологического проектирования ТЭС | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 14. Тема 14. Общие задачи и пути обеспечения надежности теплоэнергетического оборудования</b>                     |   |   |                                           |                                                    |
| 14.1 | Ср   | Общие задачи и пути обеспечения надежности теплоэнергетического оборудования                                                | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3               | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 14.2 | Ср   | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно нормам технологического проектирования ТЭС | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 15. Тема 15. Влияние человеческого фактора на надежность</b>                                                      |   |   |                                           |                                                    |
| 15.1 | Ср   | Влияние человеческого фактора на надежность                                                                                 | 3 | 8 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 15.2 | Ср   | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно нормам технологического проектирования ТЭС | 3 | 8 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 15.3 | КРКК | консультация, экзамен                                                                                                       | 3 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.5 | Практическая подготовка            | Форма организации образовательной деятельности в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций                                                                                                                                                                    |

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости**

Тема 1.

- 1) Как влияет изменение начальных параметров пара КПД тепловой станции?
- 2) Для каких целей применяется промежуточный перегрев пара?
- 3) Какие факторы сопровождают углубление вакуума? Какова величина оптимального вакуума?
- 4) Чем определяется выбор конечной температуры питательной воды?
- 5) Построение схем КЭС и ТЭЦ, а также соответствующих им циклов.

Тема 2.

- 1) Построение тепловых схем с турбинами типа «П» и «ПТ» и соответствующих им циклов в TS и HS координатах.
- 2) Назовите отличия в подключении сетевых подогревателей в тепловых схемах с турбинами типа «П» и «ПТ».
- 3) Назовите отличия в подключении деаэраторов в тепловых схемах с турбинами типа «П» и «ПТ».

Тема 3.

- 1) Построение тепловых схем с турбинами типа «ПР» и «Р» и соответствующих им циклов в TS и HS координатах.
- 2) Назовите отличия в подключении сетевых подогревателей в тепловых схемах с турбинами типа «ПР» и «Р».
- 3) Назовите отличия в подключении деаэраторов в тепловых схемах с турбинами типа «ПР» и «Р».
- 4) Методика расчёта расхода топлива на выработку электроэнергии;
- 5) Методика расчёта расхода топлива на выработку тепловой энергии.

Тема 4.

- 1) Какие показатели характеризуют экономичность ТЭС?
- 2) Как определить удельные расходы условного топлива на отпуск тепла и на выработку 1 кВт·ч электроэнергии на ТЭЦ?
- 3) Как найти расход тепла и условного топлива на блок КЭС?
- 4) Как влияет изменение начальных параметров пара на экономичность паротурбинной установки?
- 5) Для каких целей применяется промежуточный перегрев пара?
- 6) Какие факторы сопровождают углубление вакуума? Какова величина оптимального вакуума?
- 7) Чем определяется выбор конечной температуры питательной воды?
- 8) Как влияет на термический КПД цикла число ступеней регенерации?
- 9) Каким коэффициентом характеризуется надёжность работы отдельных агрегатов или блоков ТЭС?
- 10) Какой коэффициент характеризует вероятность аварийного состояния оборудования?

Тема 5.

- 1) В каком случае на КЭС применяется блочная схема главных паропроводов (котёл-турбина)? Основные требования НТП электрических станций, предъявляемые к выбору паровых турбин КЭС в зависимости от электрической нагрузки.
- 2) Как производится выбор котлов блочной КЭС согласно Нормам технологического проектирования тепловых электростанций?
- 3) Как выбирается тип деаэратора? На сколько минут должен быть рассчитан запас питательной воды в баках основных деаэраторов блочных ТЭС?

- 4) Какой тип привода применяется для питательных насосов на блоках с закритическими параметрами пара? На какую производительность рассчитываются питательные насосы?
- 5) Выбор сетевых подогревателей ГРЭС согласно НТП ТЭС. Условия надёжности работы сетевых подогревателей ГРЭС.
- 6) Что говорится о числе и производительности регенеративных подогревателей турбин в Нормах технологического проектирования ТЭС?
- 7) Как НТП определяют количество и производительность питательных насосов для электростанций с блоками на закритическое давление пара?
- 8) Внутростанционные и внешние потери пара и конденсата на ТЭС. Какие нормативные документы регламентируют величину потерь рабочего тела на станции?

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Контрольная работа №1

Цель работы: Оценка навыков построения тепловых схем.

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Как влияет изменение начальных параметров пара КПД тепловой станции?
- 2) Для каких целей применяется промежуточный перегрев пара?
- 3) Какие факторы сопровождают углубление вакуума? Какова величина оптимального вакуума?
- 4) Чем определяется выбор конечной температуры питательной воды?
- 5) Построение схем КЭС и ТЭЦ, а также соответствующих им циклов.
- 6) Построение тепловых схем с турбинами типа «П» и «ПТ» и соответствующих им циклов в TS и HS координатах.
- 7) Назовите отличия в подключении сетевых подогревателей в тепловых схемах с турбинами типа «П» и «ПТ».
- 8) Назовите отличия в подключении деаэраторов в тепловых схемах с турбинами типа «П» и «ПТ».
- 9) Построение тепловых схем с турбинами типа «ПР» и «Р» и соответствующих им циклов в TS и HS координатах.
- 10) Назовите отличия в подключении сетевых подогревателей в тепловых схемах с турбинами типа «ПР» и «Р».
- 11) Назовите отличия в подключении деаэраторов в тепловых схемах с турбинами типа «ПР» и «Р».
- 12) Методика расчёта расхода топлива на выработку электроэнергии;
- 13) Методика расчёта расхода топлива на выработку тепловой энергии.

- практическое (изобразить цикл заданной тепловой станции в HS или TS координатах).

### Контрольная работа №2

Цель работы: Оценка уровня использования навыков расчёта эксплуатационных характеристик работы оборудования

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Какие показатели характеризуют экономичность ТЭС?
- 2) Как определить удельные расходы условного топлива на отпуск тепла и на выработку 1 кВт·ч электроэнергии на ТЭЦ?
- 3) Как найти расход тепла и условного топлива на блок КЭС?
- 4) Как влияет изменение начальных параметров пара на экономичность паротурбинной установки?
- 5) Для каких целей применяется промежуточный перегрев пара?
- 6) Какие факторы сопровождают углубление вакуума? Какова величина оптимального вакуума?
- 7) Чем определяется выбор конечной температуры питательной воды?
- 8) Как влияет на термический КПД цикла число ступеней регенерации?
- 9) Каким коэффициентом характеризуется надёжность работы отдельных агрегатов или блоков ТЭС?
- 10) Какой коэффициент характеризует вероятность аварийного состояния оборудования?
- 11) В каком случае на КЭС применяется блочная схема главных паропроводов (котёл-турбина)? Основные требования НТП электрических станций, предъявляемые к выбору паровых турбин КЭС в зависимости от электрической нагрузки.
- 12) Как производится выбор котлов блочной КЭС согласно Нормах технологического проектирования тепловых электростанций?
- 13) Как выбирается тип деаэратора? На сколько минут должен быть рассчитан запас питательной воды в баках основных деаэраторов блочных ТЭС?
- 14) Какой тип привода применяется для питательных насосов на блоках с закритическими параметрами пара? На какую производительность рассчитываются питательные насосы?
- 15) Выбор сетевых подогревателей ГРЭС согласно НТП ТЭС. Условия надёжности работы сетевых подогревателей ГРЭС.
- 16) Что говорится о числе и производительности регенеративных подогревателей турбин в Нормах технологического проектирования ТЭС?
- 17) Как НТП определяют количество и производительность питательных насосов для электростанций с блоками на закритическое давление пара?
- 18) Внутростанционные и внешние потери пара и конденсата на ТЭС. Какие нормативные документы регламентируют величину потерь рабочего тела на станции?

- практическое (расчёт параметров энергоносителя или расходов топлива на основании заданных условий):

Задача 1. Определить, на сколько увеличится термический КПД в результате понижения конечного давления.

Начальные параметры пара  $P_0 = 13$  МПа,  $t_0 = 540$  °С, давление отработавшего пара  $P_k = 0,1$  МПа. В результате понижения давления располагаемый перепад тепла увеличился на 200 кДж/кг. Найти также новое значение конечного давления.

Задача 2. Определить степень регенерации, если температура питательной воды  $t_{п.в} = 230$  °С, давление пара после котла 13,8 МПа, а давление в конденсаторе  $P_k = 0,004$  МПа. При решении задачи рекомендуется пользоваться формулой (3-7) [1].

Задача 3. Определить оптимальное количество регенеративных подогревателей для турбоустановки, если термически оптимальная степень регенерации  $\alpha_{ропт} = 0,87$ . При решении задачи можно воспользоваться формулой (3-9)

### 7.3. Тематика письменных работ

Вопросы к экзамену:

1. Устройство и действие энергетических установок.
2. Эффективность паротурбинных установок.
3. Энергетический проект паротурбинной установки.
4. Оценка энергетических и геометрических параметров паровой турбины.
5. Подготовка к капитальному ремонту турбин и турбинного оборудования.
6. Общие основы и организация проектирования.
7. Основные технологические циклы энергетического оборудования, основные требования к проектам.
8. Компонировка главного корпуса ТЭС, основные положения проектирования, организации и производства строительных и монтажных работ.
9. Организационно-техническая подготовка монтажного производства.
10. Основные методы поставки и монтажа оборудования.
11. Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики.
12. Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме.
13. Эксплуатация энергетического оборудования на частичных нагрузках.
14. Работа основного и вспомогательного оборудования в переходных режимах.
15. Регулировочный диапазон оборудования.
16. Эффективность работы оборудования и энергоблока на частичных нагрузках.
17. Энергетические характеристики оборудования.
18. Изменение режимов работы вспомогательного оборудования в зависимости от уровня мощности.
19. Пуски и остановки.
20. Технология, экономичность, надежность.
21. Перегрузочные возможности энергетического оборудования.
22. Особенности эксплуатации энергетического оборудования.
23. Участие теплофикационных агрегатов в регулировании графиков нагрузки.
24. Энергетические характеристики энергетического оборудования. Аварийные режимы энергетического оборудования.
25. Эффективность использования топлива в энергетических установках.
26. Современные виды и назначение ремонта.
27. Современные формы организации ремонта энергооборудования.
28. Технология ремонта трубной системы парогенератора.
29. Повреждения поверхностей нагрева и разработка методов их устранения.
30. Типовой объем работ при капитальном ремонте котлов и оборудования.
31. Назначение и организация ремонта трубопроводной арматуры.
32. Организация работ внутри топок и газоходов.
33. Организация и способы выполнения монтажных работ систем отопления вентиляции и кондиционирования воздуха.
34. Подготовительные, монтажные, сдаточные работы на объекте при устройстве систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
35. Системы отопления: назначение, устройство, классификация.
36. Схемы теплоснабжения, области применения различных систем отопления.
37. Монтаж отопительных котельных, трубопроводов систем отопления.
38. Испытания системы отопления.
39. Монтажные работы и испытания при прокладке теплосетей.
40. Монтаж трубопроводов теплотрасс.
41. Теплозащита и антикоррозионная защита трубопроводов теплотрасс.
42. Системы вентиляции и кондиционирования: назначение, устройство, классификация.
43. Правила поставки, хранения и проверки комплектности оборудования вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха.
44. Монтаж вентиляторов, кондиционеров, камеры орошения, приточных камер, пылеулавливающих устройств, воздухопроводов, воздухораспределительных и воздухоприемных устройств.
45. Основные требования, предъявляемые к эксплуатации энергетического оборудования.
46. Организационные мероприятия по эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
47. Основные неисправности систем отопления.
48. Общие понятия надежности. Отказы и их классификация.
49. Комплексные показатели надежности (показатели готовности) объекта.
50. Экономические показатели надежности.
51. Безразмерные экономические показатели.
52. Недоотпуск электроэнергии и тепла.
53. Номенклатура показателей надежности теплоэнергетического оборудования тепловых электростанций.

**Экзаменационный билет №1**

1. Регулировочный диапазон оборудования.
2. Эффективность работы энергетического оборудования на частичных нагрузках.
3. На сколько процентов увеличится термический КПД регенеративного цикла, если температура питательной воды после ПВД будет повышена с 200 до 260 °С? Начальные параметры пара за котлом  $P_0 = 14 \text{ МПа}$ ,  $t_0 = 540 \text{ °С}$ . Энтальпия пара в конденсаторе  $h_k = 2350 \text{ кДж/кг}$ . Давление, создаваемое питательным насосом,  $P_{п.н} = 18 \text{ МПа}$ .

**7.4. Критерии оценивания**

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

**I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ**

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

**1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях**

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

**2. Промежуточный письменный контроль**

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Передача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не

разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;
- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;
- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;
- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Попов А. Л., Безбородов Д. Л., Сафонова Е. К., Боев Ю. А., Колесниченко Н. В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5983.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5983.pdf</a>                                                                                  |
| ЛЗ.2 | Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам "Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования", "Проектирование, эксплуатация теплоэнергетического оборудования" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5986.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5986.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Попов А. Л., Безбородов Д. Л., Сафонова Е. К., Боев Ю. А., Колесниченко Н. В. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине "Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5987.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5987.pdf</a>                                                                       |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1                                                                                                                  | Салов, А. Г., Цынаева, А. А. Проектирование отопительно-производственной котельной [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 118 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/43398.html">https://www.iprbookshop.ru/43398.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.2                                                                                                                  | Фирсова, Ю. А., Сайфетдинов, А. Г. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 128 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/63974.html">https://www.iprbookshop.ru/63974.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л2.1                                                                                                                  | Жукова, О. П., Войнов, Н. А. Технологическое оборудование. Оборудование для теплообменных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «технологические машины и оборудование», профиль подготовки «машины и аппараты пищевых производств» очной формы обучения. - Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2018. - 108 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94913.html">https://www.iprbookshop.ru/94913.html</a>                                         |
| Л2.2                                                                                                                  | Лубков, В. И., Новичков, С. В. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 295 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/82565.html">https://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л2.3                                                                                                                  | Авинов, В. В., Кудинов, А. А., Самойлов, В. Е., Шамшурина, Г. И. Проектирование, строительство и монтаж оборудования тепловых электростанций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 228 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111408.html">https://www.iprbookshop.ru/111408.html</a>                                                                                                                                                                                                                      |
| Л1.3                                                                                                                  | Шульц, Л. А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007. - 252 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98903.html">https://www.iprbookshop.ru/98903.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Э1                                                                                                                    | Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Э2                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет» -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой   |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.03 Промышленные и бытовые системы искусственного  
климата**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

Е.К. Сафонова

С.В. Гридин

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Промышленные и бытовые системы искусственного климата»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цель:** формирование и конкретизация знаний по теории создания микроклимата в помещениях, расчета и подбора климатологического оборудования, промышленных и бытовых систем искусственного климата, а также по способам утилизации теплоты отработавшего воздуха

**Задачи:**

- 1.1 получение навыков проведения термодинамического анализа и выбора промышленных и бытовых систем искусственного климата для помещений производственного и бытового назначения

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

**2.2** **Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):**

- 2.2.1 Методология и методы научных исследований  
2.2.2 Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе  
2.2.3 Охрана труда в отрасли

**2.3** **Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

- 2.3.1 Методология и методы научных исследований  
2.3.2 Экономическое обоснование инновационных решений  
2.3.3 Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду  
2.3.4 Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования  
2.3.5 Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии  
2.3.6 Теоретические основы энергетики возобновляемых источников  
2.3.7 Теория и практика проведения энергетических обследований  
2.3.8 Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты  
2.3.9 Научно-исследовательская работа  
2.3.10 Производственная практика  
2.3.11 Преддипломная практика  
2.3.12 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
2.3.13 Технологическая практика

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования

УК-1.2 : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования

ПК-2 : Готовностью участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований

ПК-2.2 : Демонстрирует способность к подготовке обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом требований экологической безопасности, энергосбережения и повышения энергетической эффективности

ПК-4 : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ПК-4.2 : Демонстрирует навыки поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований промышленной и экологической безопасности теплоэнергетического производства

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

**3.1** **Знать:**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1      | основы термодинамики влажного воздуха; системы искусственного климата и методы их расчётов; схемы утилизации теплоты в системах искусственного климата                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.2.1      | решать задачи по термодинамике влажного воздуха; строить основные термодинамические процессы влажного воздуха в H-d диаграмме; выбирать расчётные параметры наружного и внутреннего воздуха; составлять балансы теплоты и влаги в помещении; выбирать схему включения калориферов и рассчитывать калориферные установки; выбирать типы систем искусственного климата, выполнять их расчёты; выбирать необходимое оборудование |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.3.1      | навыками разработки мероприятий по повышению экологической безопасности и улучшению условий труда в производственных условиях; навыками расчетов, проектирования и эксплуатации систем искусственного климата                                                                                                                                                                                                                 |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                            | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                      | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                        | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                 | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                       | 92      | 92  | 92    | 92  |
| Часы на контроль                                  | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Итого                                             | 108     | 108 | 108   | 108 |

##### 4.2. Виды контроля

зачёт 1 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                         | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                     |
|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Основные термины и определения</b>                                             |         |       |                                   |                                                                |
| 1.1         | Лек         | Основные термины и определения                                                                      | 1       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2         | Пр          | Выбор и расчёт параметров воздуха                                                                   | 1       | 2     | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2    | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.3         | Ср          | Основные термины и определения (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям) | 1       | 2     | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2    | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|             |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Требования к системам кондиционирования воздуха</b>                            |         |       |                                   |                                                                |

|     |     |                                                                                                                       |   |   |                             |                                                                |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 2.1 | Лек | Требования к системам кондиционирования воздуха                                                                       | 1 | 1 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.2 | Пр  | Выбор и расчёт параметров воздуха                                                                                     | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср  | Требования к системам кондиционирования воздуха (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Основные типы кондиционеров</b>                                                                  |   |   |                             |                                                                |
| 3.1 | Ср  | Основные типы кондиционеров                                                                                           | 1 | 3 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср  | Вытяжные зонты и зонты-козырьки                                                                                       | 1 | 3 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Санитарногигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха</b>                    |   |   |                             |                                                                |
| 4.1 | Ср  | Санитарногигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха                                             | 1 | 3 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср  | Бортовые отсосы                                                                                                       | 1 | 3 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Расчётные параметры наружного воздуха</b>                                                        |   |   |                             |                                                                |
| 5.1 | Ср  | Расчётные параметры наружного воздуха                                                                                 | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 5.2 | Ср  | Воздушные души                                                                                                        | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 6. Тема 6. Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования</b>                                      |   |   |                             |                                                                |
| 6.1 | Ср  | Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования                                                               | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 6.2 | Ср  | Воздушные завесы                                                                                                      | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 7. Тема 7. Современные центральные кондиционеры</b>                                                         |   |   |                             |                                                                |

|      |    |                                                                                                         |   |   |                                |                                                                |
|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 7.1  | Ср | Современные центральные кондиционеры                                                                    | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.2  | Ср | Расчёт воздухообмена помещений                                                                          | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Прямоточная система кондиционирования воздуха</b>                                  |   |   |                                |                                                                |
| 8.1  | Ср | Прямоточная система кондиционирования воздуха                                                           | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 8.2  | Ср | Расчёт воздухообмена помещений<br>Контрольная работа №1                                                 | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Система кондиционирования воздуха с рециркуляцией</b>                              |   |   |                                |                                                                |
| 9.1  | Ср | Система кондиционирования воздуха с рециркуляцией                                                       | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 9.2  | Ср | Аэрация производственных зданий                                                                         | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Система кондиционирования воздуха с первой и второй рециркуляцией</b>            |   |   |                                |                                                                |
| 10.1 | Ср | Система кондиционирования воздуха с первой и второй рециркуляцией                                       | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 10.2 | Ср | Аварийная вентиляция                                                                                    | 1 | 4 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Система кондиционирования воздуха двухступенчатого испарительного охлаждения</b> |   |   |                                |                                                                |
| 11.1 | Ср | Система кондиционирования воздуха двухступенчатого испарительного охлаждения                            | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 11.2 | Ср | Аварийная вентиляция                                                                                    | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1<br>УК-1.2 | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 12. Тема 12. Регулирование работы центральных СКВ</b>                                         |   |   |                                |                                                                |
| 12.1 | Ср | Регулирование работы центральных СКВ                                                                    | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.3 Л1.2<br>Л1.1 Л2.2<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

|      |      |                                                                                   |   |   |                             |                                                    |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| 12.2 | Ср   | Распределение воздуха в помещении                                                 | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 13. Тема 13. Основы расчёта аппаратов центральных кондиционеров</b>     |   |   |                             |                                                    |
| 13.1 | Ср   | Основы расчёта аппаратов центральных кондиционеров                                | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 13.2 | Ср   | Распределение воздуха в помещении                                                 | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 14. Тема 14. Естественные и искусственные источники холодоснабжения</b> |   |   |                             |                                                    |
| 14.1 | Ср   | Естественные и искусственные источники холодоснабжения                            | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 14.2 | Ср   | Расчёт воздухопроводов систем вентиляции                                          | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 15. Тема 15. Холодоснабжение и теплоснабжение центральных СКВ</b>       |   |   |                             |                                                    |
| 15.1 | Ср   | Холодоснабжение и теплоснабжение центральных СКВ                                  | 1 | 2 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 15.2 | Ср   | Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха<br>Контрольная работа №2  | 1 | 2 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 15.3 | КРКК | Консультация, зачет                                                               | 1 | 6 | ПК-2.2 ПК-4.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция               | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация         | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.    |
| 6.5 | Практическая подготовка            | Форма организации образовательной деятельности в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

#### Тема 1.

- 1) Какие расчётные параметры следует принимать для тёплого и холодного периодов года при проектировании систем общеобменной вентиляции с естественным или искусственным побуждением движения воздуха, предназначенных для удаления избытков теплоты, влаги, в том числе систем вентиляции с испарительным (адиабатным) охлаждением воздуха?
- 2) Какие расчётные параметры наружного воздуха следует принимать для в переходной период года для проектирования систем вентиляции и кондиционирования?
- 3) Дайте определение оптимальным и допустимым параметрам внутреннего воздуха.
- 4) В соответствии с какими принципами нормативные документы осуществляют нормирование сочетаний температуры, относительной влажности и скорости движения внутреннего воздуха?

#### Тема 2.

- 1) Принцип действия и устройство вытяжных зонтов и зонтов-козырьков.
- 2) Изложите методику конструктивного расчёта вытяжных зонтов и зонтов-козырьков.

#### Тема 3.

- 1) Принцип действия и устройство двубортовых отсосов, отсосов с передувкой.
- 2) Изложите методику конструктивного расчёта двубортовых отсосов и отсосов с передувкой.

#### Тема 4.

- 1) Принцип действия и устройство воздушных душей.
- 2) Изложите методику конструктивного расчёта при проектировании воздушного душирования.

#### Тема 5.

- 1) Принцип действия и устройство воздушных завес.
- 2) Изложите методику конструктивного расчёта при проектировании воздушных завес с односторонней и двухсторонней подачей воздуха.

#### Тема 6.

1. Изложите принципы расчёта воздухообмена помещений для различных типов зданий при различных вариантах организации воздухообмена.
2. Запишите в общем виде уравнения теплового и материального баланса для помещения.
3. Запишите в общем виде уравнения баланса по влаге, по примеси вещества в воздухе при неизотермических условиях и при изотермических условиях.
4. Общая формула воздухообмена. Уравнение баланса количества воздуха в помещении. Уравнение баланса вредных выделений в помещении.
5. Расчет воздухообмена в производственном помещении по борьбе с теплоизбытками.
6. Расчет воздухообмена в производственном помещении по борьбе с влаговыведениями.
7. Расчет воздухообмена в производственном помещении по борьбе с одновременным выделением теплоты и влаги.
8. Расчет воздухообмена в производственном помещении по борьбе с вредными парами и газами и пылью.
9. Расчет воздухообмена в производственном помещении по нормам кратности воздухообмена.

#### Тема 7.

- 1) Изложите принципы расчёта аэрации производственных зданий.

#### Тема 8.

- 1) Изложите принципы расчёта производительности аварийной вентиляции в производственном помещении при выделении паров вредного вещества.

#### Тема 9.

- 1) На какие классы делятся помещения в зависимости от доминирующего влияния тех или иных струй?
- 2) Перечислите способы раздачи приточного воздуха.
- 3) Изложите основы инженерной методики расчёта по определению максимальной скорости воздуха и экстремальной избыточной температуры воздуха на расстоянии  $x$ ,  $m$ , от воздухораспределителя.
- 4) Изложите основы методики расчёта конструктивных параметров при установке воздухораспределителей в помещении.
- 5) Конструкции воздухораспределителей типа ВСП.
- 6) Конструкции воздухораспределителей типа ВПК.
- 7) Конструкции воздухораспределителей типа НРВ.

#### Тема 10.

- 1) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздуховодов систем вытяжной вентиляции с естественным побуждением.
- 2) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздуховодов систем вытяжной вентиляции с механическим побуждением.

3) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздухопроводов систем приточной вентиляции с механическим побуждением.

Тема 11.

1) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в приточных СКВ для холодного и тёплого периода года.

2) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ с одной рециркуляцией для холодного и тёплого периода года.

3) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ с двумя рециркуляциями для холодного и тёплого периода года.

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Требования к микроклимату здания. Выбор расчетных параметров при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

2. Системы вентиляции. Классификация вентиляционных систем 3. Устройство приточной установки общеобменной вентиляции.

4. Аэрация. Расчёт расхода воздуха.

5. Принципиальные схемы и компоновка приточно-вытяжных вентиляционных установок

6. Методы утилизации теплоты вентиляционных выбросов.

7. Расчет производительности по воздуху приточной общеобменной вентиляции.

8. Теплопотребление системами вентиляции.

9. Пути снижения теплопотребления системами вентиляции.

10. Энергосбережение при совместном применении общеобменной и местной вентиляции.

11. Применение воздушных завес.

12. Системы кондиционирования воздуха. Назначение, классификация, применение.

13. Примеры принципиальных схем центральных систем кондиционирования воздуха.

14. Работа центральных установок кондиционирования воздуха в холодный период года.

15. Работа центральных установок кондиционирования воздуха в теплый период года.

16. Методы энергосбережения в системах кондиционирования воздуха.

17. Оценка энергосберегающего эффекта от применения одного из возможных методов снижения энергопотребления системами вентиляции и кондиционирования воздуха.

18. Двухступенчатое охлаждение воздуха. 19. Принципиальная схема теплоснабжения систем кондиционирования воздуха.

20. Принципиальная схема холодоснабжения систем кондиционирования воздуха.

21. Бытовые и полупромышленные системы кондиционирования воздуха. Классификация и особенности.

22. Принципиальная схема и принцип работы бытовых кондиционеров воздуха.

23. Воздушное отопление. Тепловой баланс помещения при применении центрального воздушного отопления.

24. Поверхностные воздушонагреватели Применение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Исходные данные для расчета поверхностных воздушонагревателей.

25. Тепловой расчет поверхностного воздушонагревателя.

26. Поверхностные воздухоохладители. Применение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Исходные данные для расчета поверхностных воздухоохладителей.

27. Тепловой расчет поверхностного воздухоохладителя.

28. Осушка воздуха. Область применения. Методы осушки воздуха.

29. Механическая осушка воздуха. Техническая реализация осушки воздуха твердыми сорбентами.

30. Осушка воздуха сорбентами. Физические основы. Техническая реализация осушки воздуха твердыми сорбентами.

31. Осушка воздуха растворами жидких сорбентов. Физические основы. 32. Тепломассобмен между воздухом и водой. Процессы осушки и

увлажнения водой. Охлаждение воздуха в аппаратах контактного типа.

33. Аэродинамический расчет воздухораспределительных сетей.

34. Аэродинамическая характеристика воздухораспределительной сети.

35. Аппараты контактного типа. Примеры применения в системах создания микроклимата.

36. Системы холодоснабжения. Назначение, классификация, основное оборудование систем холодоснабжения.

## **7.3. Тематика письменных работ**

Контрольная работа №1

Цель работы: Оценка уровня использования навыков расчёта элементов систем местной вентиляции. Расчет воздухообмена производственного или общественного здания.

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

1) Какие расчётные параметры следует принимать для тёплого и холодного периодов года при проектировании систем общеобменной вентиляции с естественным или искусственным побуждением движения воздуха, предназначенных для удаления избытков теплоты, влаги, в том числе систем вентиляции с испарительным (адиабатным) охлаждением воздуха?

2) Какие расчётные параметры наружного воздуха следует принимать для в переходной период года для проектирования систем вентиляции и кондиционирования?

3) Дайте определение оптимальным и допустимым параметрам внутреннего воздуха.

4) В соответствии с какими принципами нормативные документы осуществляют нормирование сочетаний температуры, относительной влажности и скорости движения внутреннего воздуха?

- 5) Принцип действия и устройство вытяжных зонтов и зонтов-козырьков.
  - 6) Изложите методику конструктивного расчёта вытяжных зонтов и зонтов-козырьков.
  - 7) Принцип действия и устройство двубортовых отсосов, отсосов с передувкой.
  - 8) Изложите методику конструктивного расчёта двубортовых отсосов и отсосов с передувкой.
  - 9) Принцип действия и устройство воздушных душей.
  - 10) Изложите методику конструктивного расчёта при проектировании воздушного душирования.
  - 11) Принцип действия и устройство воздушных завес.
  - 12) Изложите методику конструктивного расчёта при проектировании воздушных завес с односторонней и двухсторонней подачей воздуха.
  - 13) Изложите принципы расчёта воздухообмена помещений для различных типов зданий при различных вариантах организации воздухообмена.
- практическое (расчёта элемента системы местной вентиляции: вытяжного зонта, зонта-козырька, бортового отсоса, воздушного душа или воздушной завесы; расчет воздухообмена производственного или общественного здания на основании заданных условий).

Пример 1. Рассчитать зонт над конвективным источником теплоты размером  $A=1,25$  м,  $B=0,75$  м, с температурой поверхности  $t_p = 130$  °С; расстояние от верха источника до сечения зонта  $z = 2,15$  м; отношение площади зонта к площади источника  $F_z / F_i = 1,2$ ; температура внутреннего воздуха  $t_w = 20$  °С; скорость воздуха в узком сечении зонта  $v = 8$  м/с.

#### Контрольная работа №2

Цель работы: Оценка уровня использования навыков расчёта естественной, аварийной вентиляции, выбора и расчёта воздухораспределительных устройств, выполнения аэродинамического расчёта воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования; построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования.

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Изложите принципы расчёта аэрации производственных зданий.
- 2) Изложите принципы расчёта производительности аварийной вентиляции в производственном помещении при выделении паров вредного вещества.
- 3) На какие классы делятся помещения в зависимости от доминирующего влияния тех или иных струй?
- 4) Перечислите способы раздачи приточного воздуха.
- 5) Изложите основы инженерной методики расчёта по определению максимальной скорости воздуха и экстремальной избыточной температуры воздуха на расстоянии  $x$ , м, от воздухораспределителя.
- 6) Изложите основы методики расчёта конструктивных параметров при установке воздухораспределителей в помещении.
- 7) Конструкции воздухораспределителей типа ВСП.
- 8) Конструкции воздухораспределителей типа ВПК.
- 9) Конструкции воздухораспределителей типа НРВ.
- 10) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздуховодов систем вытяжной вентиляции с естественным побуждением.
- 11) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздуховодов систем вытяжной вентиляции с механическим побуждением.
- 12) Изложите основы методики аэродинамического расчёта воздуховодов систем приточной вентиляции с механическим побуждением.
- 13) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в прямооточных СКВ для холодного и тёплого периода года.
- 14) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ с одной рециркуляцией для холодного и тёплого периода года.
- 15) Изложите методику построения процессов тепловлажностной обработки воздуха в СКВ с двумя рециркуляциями для холодного и тёплого периода года.

- практическое (расчёт аэрации, аварийной вентиляции, выбор и расчёт воздухораспределительных устройств, аэродинамический расчёт воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования; построение процессов тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования на основании заданных условий).

Пример практического задания:

Пример 1. Определить углы открытия створок приточного аэрационного проёма, оборудованного двойными верхнеподвесными створками ( $\square_{н90}$   $\square_{0,64}$ ), и фрамуг П-образного с ветроотбойными щитами фонаря ( $\square_{в90}$   $\square_{0,49}$ ).

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

**4. Научная работа**

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

**5. Итоговый контроль по дисциплине**

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | 0-30  |
| - экзамен (письменная работа)                            | -     |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

**Примечание:**

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

**II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |            |
|--------|------------|
| 60-100 | зачтено    |
| 1-59   | не зачтено |

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Боев Ю. А., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Промышленные и бытовые системы искусственного климата" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6286.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6286.pdf</a> |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.2                                                                                                                  | Боев Ю. А., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине "Промышленные и бытовые системы искусственного климата" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения) и магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6287.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6287.pdf</a> |
| ЛЗ.3                                                                                                                  | Боев Ю. А., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Промышленные и бытовые системы искусственного климата" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки: 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения) и магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6288.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6288.pdf</a>           |
| Л2.1                                                                                                                  | Семенов, Ю. В. Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями [Электронный ресурс]: - Москва: Техносфера, 2014. - 272 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/31878.html">https://www.iprbookshop.ru/31878.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Л1.1                                                                                                                  | Калиниченко, М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 136 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/75578.html">https://www.iprbookshop.ru/75578.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л2.2                                                                                                                  | Максимова, Н. А., Орлова, А. Я., Колосова, Н. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]: практикум. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. - 90 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93860.html">https://www.iprbookshop.ru/93860.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л1.2                                                                                                                  | Зеленцов, Д. В., Жильников, В. Б. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение помещения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 151 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105210.html">https://www.iprbookshop.ru/105210.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л2.3                                                                                                                  | Чичиндаев, А. В. Современные системы кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. - 80 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126633.html">https://www.iprbookshop.ru/126633.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Л1.3                                                                                                                  | Свинцов, А. П. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 148 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/132939.html">https://www.iprbookshop.ru/132939.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Э1                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Э2                                                                                                                    | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой              |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.04 Современные технологии в топливно-энергетическом  
комплексе**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

И.Н. Салмаш

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | формирование знаний, необходимых для совершенствования существующих способов производства энергии, создания новых передовых технологий по повышению энергетической эффективности деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса; обучение технологии процессов эффективного производства различных видов энергии на ТЭС, ТЭЦ, котельных; раскрытие сущности процессов, происходящих в современном теплоэнергетическом оборудовании |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.1            | освоение студентами теоретических и практических принципов повышения эффективности технологий для обеспечения эффективного и экономического производства, распределения и потребления энергии и использования энергоносителей                                                                                                                                                                                                                   |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2.1</b> | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| <b>2.2</b> | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1      | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2      | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.2.3      | Учебная практика                                                                                                             |
| 2.2.4      | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| <b>2.3</b> | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1      | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.2      | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.3.3      | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.3.4      | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.5      | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.6      | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.7      | Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах                                                      |
| 2.3.8      | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.9      | Технологическая практика                                                                                                     |
| 2.3.10     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.11     | Преддипломная практика                                                                                                       |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                              |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                          |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                              |
| ПК-1   | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.6 | : Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем                                                                                                |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1      | основные проблемы современного топливно-энергетического комплекса; физические основы процессов преобразования источников энергии различных видов в тепловую и электрическую энергию; технологии процессов эффективного производства различных видов энергии на ТЭС, ТЭЦ, котельных; основные концепции перспективного использования низкопотенциальной теплоты |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|
| 3.2                                                                                     | Уметь:                                                                                                                                                                                                                    |       |     |     |
| 3.2.1                                                                                   | оценивать эффективность существующих производств энергии, выявлять слабые места этих производств; выбирать оборудование для систем комбинированного энергоснабжения                                                       |       |     |     |
| 3.3                                                                                     | Владеть:                                                                                                                                                                                                                  |       |     |     |
| 3.3.1                                                                                   | представлением о перспективах развития и формирования топливно-энергетического комплекса и теплоэнергетики в целом; навыками расчета, подбора и выбора наиболее эффективных технологий в топливноэнергетическом комплексе |       |     |     |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 1 (1.1)                                                                                                                                                                                                                   | Итого |     |     |
| Неделя                                                                                  | 18 2/6                                                                                                                                                                                                                    |       |     |     |
| Вид занятий                                                                             | УП                                                                                                                                                                                                                        | РП    | УП  | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                         | 2     | 2   | 2   |
| Практические                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                         | 4     | 4   | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                          | 6                                                                                                                                                                                                                         | 6     | 6   | 6   |
| Итого ауд.                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                         | 6     | 6   | 6   |
| Контактная работа                                                                       | 12                                                                                                                                                                                                                        | 12    | 12  | 12  |
| Сам. работа                                                                             | 78                                                                                                                                                                                                                        | 78    | 78  | 78  |
| Часы на контроль                                                                        | 18                                                                                                                                                                                                                        | 18    | 18  | 18  |
| Итого                                                                                   | 108                                                                                                                                                                                                                       | 108   | 108 | 108 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| экзамен 1 сем.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                                                                                                                                                                                                                           |       |     |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                              |         |       |                                   |                                                                |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                  | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                     |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Тенденции мирового развития энергетики</b>                                              |         |       |                                   |                                                                |
| 1.1                                                  | Лек         | Тенденции мирового развития энергетики                                                                       | 1       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2                                                  | Пр          | Термическая переработка газообразного топлива                                                                | 1       | 2     | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2              | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.3                                                  | Ср          | Тенденции мирового развития энергетики (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 1       | 4     | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2              | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Внутренние вызовы для энергетики</b>                                                    |         |       |                                   |                                                                |
| 2.1                                                  | Лек         | Внутренние вызовы для энергетики                                                                             | 1       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |

|     |    |                                                                                                                                         |   |   |                      |                                                                |
|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| 2.2 | Пр | Термическая переработка газообразного топлива                                                                                           | 1 | 2 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср | Внутренние вызовы для энергетики (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                                  | 1 | 4 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 3. Тема 3. Целевое видение развития энергетики</b>                                                                            |   |   |                      |                                                                |
| 3.1 | Ср | Целевое видение развития энергетики                                                                                                     | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |
| 3.2 | Ср | Термическая переработка газообразного топлива                                                                                           | 1 | 4 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 4. Тема 4. Безопасность поставок энергоресурсов</b>                                                                           |   |   |                      |                                                                |
| 4.1 | Ср | Безопасность поставок энергоресурсов                                                                                                    | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 5. Тема 5. Климат и углекислый газ</b>                                                                                        |   |   |                      |                                                                |
| 5.1 | Ср | Климат и углекислый газ                                                                                                                 | 1 | 4 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Новые источники энергии</b>                                                                                        |   |   |                      |                                                                |
| 6.1 | Ср | Новые источники энергии                                                                                                                 | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 6.2 | Ср | Оценка возможности транспортировки тепла на дальние расстояния                                                                          | 1 | 6 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Энергетика и энергоресурсы. Тепловая генерация</b>                                                                 |   |   |                      |                                                                |
| 7.1 | Ср | Энергетика и энергоресурсы. Тепловая генерация                                                                                          | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС</b> |   |   |                      |                                                                |
| 8.1 | Ср | Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС                          | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Энергетика и энергоресурсы. Атомные электрические станции</b>                                                      |   |   |                      |                                                                |

|      |      |                                                                                                   |   |   |                      |                                                                |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| 9.1  | Ср   | Энергетика и энергоресурсы. Атомные электрические станции                                         | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 9.2  | Ср   | Расчёт параметров магистральных трубопроводов для транспортировки газов                           | 1 | 6 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 10. Тема 10. Защита воздушной и водной среды от воздействия тепловых электростанций</b> |   |   |                      |                                                                |
| 10.1 | Ср   | Защита воздушной и водной среды от воздействия тепловых электростанций                            | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 11. Тема 11. Современные материалы для энергетики</b>                                   |   |   |                      |                                                                |
| 11.1 | Ср   | Современные материалы для энергетики                                                              | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 12. Тема 12. Обзор энергетических методов газификации</b>                               |   |   |                      |                                                                |
| 12.1 | Ср   | Обзор энергетических методов газификации                                                          | 1 | 6 | УК-1.1 УК-1.2        | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 12.2 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                             | 1 | 6 | ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.3 Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2      |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Опрос по теме «Оценка возможности транспортировки тепла на дальние расстояния»

1) Особенности расчёта падения температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода при дальнем и сверхдальнем расстоянии транспортировки.

- 2) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода при отсутствии изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 3) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода с учётом изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 4) Влияние теплофизических свойств современных теплоизоляционных материалов на допустимые расстояния транспортировки теплоносителя.

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Контрольная работа № 1 Оценка первичных навыков расчётов конверсии метана

Теоретические вопросы

- 1) Поясните понятие «крекинг».
- 2) Поясните понятие «конверсия».
- 3) Поясните основные положения методики расчёта равновесных составов продуктов конверсии углеводородов.
- 4) Поясните основные положения методики определения температуры процесса конверсии

Практическая часть Расчёт основных параметров конверсии метана (кислородной, воздушной).

Контрольная работа №2 Оценка уровня использования навыков расчёта тепловых и гидравлических потерь в системах магистральных трубопроводов дальней транспортировки энергоносителей

Теоретическая часть

- 1) Особенности расчёта падения температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода при дальнем и сверхдальнем расстоянии транспортировки.
- 2) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода при отсутствии изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 3) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода с учётом изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 4) Влияние теплофизических свойств современных теплоизоляционных материалов на допустимые расстояния транспортировки теплоносителя.
- 5) Укажите особенности расчёта потерь на трение в газопроводах высокого давления;
- 6) Укажите особенности расчёта потерь на местные сопротивления в газопроводах высокого давления;
- 7) Укажите особенности расчёта гидростатических потерь в газопроводах высокого давления.

Практическая часть Расчёт параметров энергоносителя в системах магистральных трубопроводов дальней транспортировки на основании заданных условий

## **7.3. Тематика письменных работ**

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Стратегические цели развития теплоснабжения и задачи для достижения этих целей
2. Основные проблемы систем теплоснабжения
3. Пути решения основных проблем систем теплоснабжения
4. Направления развития электроэнергетики
5. Стратегические цели и необходимость использования ВИЭ
6. Местные виды топлива
7. Причины возникновения необходимости сверхдальней транспортировки теплоты
8. Система транспортировки тепла в химически связанном состоянии
9. Оценка энергоэффективности зданий и сооружений
10. Разработка мероприятий по энергосбережению. Применение целесообразного сопротивления теплопередачи наружных ограждений
11. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство вентиляции наружных стен
12. Разработка мероприятий по энергосбережению. Тепловая защита наружных стен
13. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство вентилируемых окон
14. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство дополнительного остекления
15. Разработка мероприятий по энергосбережению. Применение поглощающего и отражающего остекления
16. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство застекленных лоджий
17. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Периодический режим работы системы отопления
18. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Отопление помещений теплотой редуцированного воздуха. Применение вращающихся регенеративных утилизаторов тепла
19. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Система воздушного отопления
20. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Периодический режим работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха
21. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Устройство воздушных завес
22. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение систем отопления с использованием инфракрасных излучателей и систем газозвдушного отопления
23. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение теплонасосных установок и энергии низкого потенциала
24. Основные направления энергосбережения
25. Динамика электропотребления. Причины снижения и повышения электропотребления
26. Динамика теплотребления
27. Энергосбережение в бюджетных организациях
28. Энергосбережение в промышленности. Проблемы и пути решения

29. Пути популяризации энергосбережения
  30. Информационная, агитационная и образовательная деятельность в области энергосбережения
  31. Высвобождение тепловой мощности и ее использование для обеспечения энергоснабжения новых потребителей
  32. Необходимость энергетического планирования и его методы
  33. Недостатки существующих схем энергоснабжения
  34. Требования к схемам энергоснабжения
  35. Экономические аспекты использования ВЭР
  36. Причины необходимости использования ВЭР и ограничения их применения
  37. Возобновляемые энергоресурсы. Ветроэнергетика
  38. Возобновляемые энергоресурсы. Биомасса.
  39. Возобновляемые энергоресурсы. Древесная биомасса и солома.
  40. Возобновляемые энергоресурсы. Солнечная энергия
  41. Возобновляемые энергоресурсы. Торф
  42. Возобновляемые энергоресурсы. Тепловые насосы
  43. Сокращение потребляемой электрической мощности путём снижения пиковых нагрузок
  44. Проблемы, возникающие при использовании электроэнергии для термических целей
  45. Снижение потребления электрической мощности для термических целей
  46. Проблемы развития теплоэнергетики
  47. Экологическая опасность ТЭС
  48. Работы по снижению экологической опасности ТЭС
  49. Направления теплоэнергетики с использованием природного газа (ПГУ и ТГУ)
  50. Направления теплоэнергетики с использованием природного газа. Высокотемпературные топливные элементы
  51. Перспективные технологии угольной энергетики (парогазовые установки с газификацией угля)
  52. Перспективные технологии угольной энергетики (парогазовые установки с сжиганием угля)
  53. Перспективы развития технологий по снижению выбросов углекислого газа
  54. Перспективные направления развития в теплоэнергетике
- Экзаменационный билет №1
1. Стратегические цели развития теплоснабжения и задачи для достижения этих целей
  2. Причины возникновения необходимости сверхдальней транспортировки теплоты.
  3. Перевести котельный агрегат ТВГ-8М на использование твердого топлива. Процесс использования твердого топлива построить на базе воздушной газификации. Состав твердого топлива: Ср=90%, Ар=10%. Изобразить принципиальную схему процесса, рассчитать расход и состав генераторного газа для обеспечения номинальной теплопроизводительности котельного агрегата.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### 1 СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на

занятиях.

Оценке текущего обучения подлежит:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

## 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

## 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

## 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

## 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные

вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;  
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

90-100 отлично

75-89 хорошо

60-74 удовлетворительно

1-59 неудовлетворительно

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Безбородов Д. Л., Боев Ю. А., Попов А. Л., Сафонова Е. К., Колесниченко Н. В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5982.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5982.pdf</a>            |
| ЛЗ.2 | Безбородов Д. Л., Попов А. Л., Сафонова Е. К., Колесниченко Н. В., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" и "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5985.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5985.pdf</a>           |
| ЛЗ.3 | Безбородов Д. Л., Боев Ю. А., Попов А. Л., Сафонова Е. К., Колесниченко Н. В. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине "Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5988.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5988.pdf</a> |
| Л2.1 | Ушаков, В. Я., Харлов, Н. Н., Чубик, П. С. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 283 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55203.html">https://www.iprbookshop.ru/55203.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Л1.1 | Григорьева, О. К., Боруш, О. В. Теплоэнергетика. Тепловая экономичность паротурбинных энергоблоков [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 51 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91557.html">https://www.iprbookshop.ru/91557.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л2.2 | Лебедев, В. А. Теплоэнергетика [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 371 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78140.html">https://www.iprbookshop.ru/78140.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Л1.2 | Борисюк, Н. К., Воронова, Д. Ю., Курлыкова, А. В., Куценко, Е. И., Лихачев, Д. В., Солдатова, Л. А., Трофимов, И. В., Борисюк, Н. К. Топливо-энергетический комплекс и реструктуризация экономики [Электронный ресурс]: монография. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 246 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78849.html">https://www.iprbookshop.ru/78849.html</a>                                                                                                                                                                                    |
| Л1.3 | Ведрученко, В. Р., Лазарев, Е. С. Современные технологии подготовки и сжигания топлива [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 164 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/132816.html">https://www.iprbookshop.ru/132816.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Л2.3 | Бушуев, В. В., Громов, А. И., Крюков, В. А., Куричев, Н. К., Мастепанов, А. М. ТЭК и экономика России. Вчера, сегодня, завтра 1990-2010-2030 [Электронный ресурс]:. - Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. - 488 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/8748.html">https://www.iprbookshop.ru/8748.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                               |

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                         |
|----|---------------------------------------------------------|
| Э1 | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                |
| Э2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг |

**8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                        |
| 8.3.2 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                         |
| 8.3.3 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                         |
| 8.3.4 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                  |
| 8.3.5 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками. |

**8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС IPR SMART |
| 8.4.2 | ЭБС ДОННТУ    |

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.2 | Аудитория 5.151 - Учебная аудитория (лаборатория) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, практической подготовки, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой). |
| 9.3 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.05 Специальные вопросы моделирования  
гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки: **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация: **Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

Рабочая программа дисциплины «Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение методик составления математических моделей теплоэнергетических объектов, установок, систем и процессов, принципов, методов и особенностей физического и математического моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологиях для использования в профессиональной деятельности                      |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.1            | дать представление об общих принципах, этапах и условиях создания математических моделей, вычислительных алгоритмах их реализации, о методах и приемах математического моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии, аппаратов и систем теплоэнергетики для решения задач энерго- и ресурсосбережения |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.2  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.3  | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.2.4  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.2  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.3  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.4  | Теория и практика инженерного исследования                                                                                   |
| 2.3.5  | Производственная практика                                                                                                    |
| 2.3.6  | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.3.7  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.8  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.9  | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.10 | Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах                                                      |
| 2.3.11 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.3.12 | Технологическая практика                                                                                                     |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей

ПК-1.7 : Демонстрирует знание основных принципов, методов и основ проектирования объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |               |
|------------|---------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b> |
|------------|---------------|

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.1      | основы теории, принципы и вычислительные методы математического моделирования тепловых и гидродинамических процессов в теплоэнергетических объектах, установках, системах и процессах; научные основы классификации моделей, их свойства, принципы и способы построения с использованием методов конечно-разностного анализа; приведение математических моделей к критериальной форме; особенности моделирования стационарных и динамических режимов; основные тепловые, термодинамические, технологические и экономические параметры, влияющие на работу теплоэнергетических установок и систем; законы и основные физикоматематические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; основы алгоритмизации задач современной теплоэнергетики; возможности новейших компьютерных технологий для решения задач моделирования сложных теплоэнергетических процессов и систем; возможные варианты представления и оформления полученных результатов математического моделирования |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.1      | разрабатывать математические модели гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии и находить решения при заданных условиях; обосновать на основе критериев подобия выбор математической модели исследуемого теплоэнергетического объекта; составлять и выполнять расчеты топливного, энергетического и материального балансов с их предварительным структурным анализом; самостоятельно моделировать гидродинамические и тепловые процессы в элементах конструкции тепловых и теплотехнических установок; использовать современные компьютерные методы и средства одной из программных сред для реализации и исследования математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.3.1      | навыками обобщения и анализа математических моделей; основами расчета процессов гидродинамики и теплообмена в элементах теплотехнического оборудования путем создания их моделей; математическими методами расчета, анализа и оценки энергетических потерь, потенциала энергоснабжения и резервов экономии топлива на предприятиях энергетики, промышленности и жилищно- коммунального хозяйства; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и численными методами их решения; навыками проведения технологических расчетов на основе математических методов моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 18 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 2              | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                    | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                  | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                               | 12             | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                                     | 78             | 78  | 78    | 78  |
| Часы на контроль                                                | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                           | 108            | 108 | 108   | 108 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 2 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                            | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|------------|
|             |             | Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика целей и задач математического моделирования теплотехнологических процессов, установок и систем. |         |       |                                   |            |

|     |      |                                                                                                                                                                                         |   |    |        |                                                                           |
|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Лек  | Общая характеристика целей и задач математического моделирования теплотехнологических процессов, установок и систем                                                                     | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.2 | Ср   | Общая характеристика целей и задач математического моделирования теплотехнологических процессов, установок и систем (изучение лекционного материала, подготовка к практическим работам) | 2 | 5  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 2. Тема 2. Виды и классы математических моделей</b>                                                                                                                           |   |    |        |                                                                           |
| 2.1 | Ср   | Виды и классы математических моделей                                                                                                                                                    | 2 | 7  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 3. Тема 3. Этапы разработки математических моделей</b>                                                                                                                        |   |    |        |                                                                           |
| 3.1 | Ср   | Этапы разработки математических моделей (изучение лекционного материала)                                                                                                                | 2 | 8  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 4. Тема 4. Этапы численного моделирования</b>                                                                                                                                 |   |    |        |                                                                           |
| 4.1 | Ср   | Этапы численного моделирования (изучение лекционного материала)                                                                                                                         | 2 | 8  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.2 | КРКК | Этапы численного моделирования                                                                                                                                                          | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.2 Л2.2<br>Л3.4 Э1 Э2<br>Э3                                             |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Классификация погрешностей численного решения</b>                                                                                                                  |   |    |        |                                                                           |
| 5.1 | Ср   | Классификация погрешностей численного решения (изучение лекционного материала)                                                                                                          | 2 | 10 | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.3 Л3.2<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 6. Тема 6. Математическое описание гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии</b>                                                                               |   |    |        |                                                                           |
| 6.1 | Ср   | Математическое описание гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии (изучение лекционного материала)                                                                       | 2 | 10 | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л3.3<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
|     |      | <b>Раздел 7. Тема 7. Математические модели теплоэнергетики</b>                                                                                                                          |   |    |        |                                                                           |
| 7.1 | Пр   | Расчет потребления топлива тепловыми электростанциями                                                                                                                                   | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.2<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2                                           |
| 7.2 | Ср   | Математические модели теплоэнергетики (изучение лекционного курса и подготовка к практическим занятиям)                                                                                 | 2 | 10 | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.2<br>Л3.2 Э1                                                      |
| 7.3 | КРКК | Расчет потребления топлива тепловыми электростанциями                                                                                                                                   | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.2<br>Л2.3 Л3.2<br>Л3.4 Э1                                         |
|     |      | <b>Раздел 8. Тема 8. Математическая модель перевода парового котла на непроектное топливо</b>                                                                                           |   |    |        |                                                                           |

|                                                                           |      |                                                                                                     |   |    |        |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|-------------------------------------------------|
| 8.1                                                                       | Лек  | Математическая модель перевода парового котла на непроектное топливо                                | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.2<br>Л2.3 Л3.2<br>Л3.4 Э1               |
| 8.2                                                                       | Пр   | Расчет процесса горения частицы твердого топлива..                                                  | 2 | 2  | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.3<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2                 |
| 8.3                                                                       | КРКК | Расчет процесса горения частицы твердого топлива.                                                   | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.3 Л2.2<br>Л2.3 Л3.3<br>Л3.4 Э1 Э2            |
| 8.4                                                                       | Ср   | Расчет процесса нагрева и сушки частицы твердого топлива                                            | 2 | 10 | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2    |
| <b>Раздел 9. Тема 9. Математическая модель теплового состояния здания</b> |      |                                                                                                     |   |    |        |                                                 |
| 9.1                                                                       | Пр   | Расчет параметров процесса теплоотдачи внутренних и наружных ограждающих конструкций зданий.        | 2 | 1  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л3.2<br>Л3.4 Э1 Э2<br>Э3      |
| 9.2                                                                       | Ср   | Расчет коэффициента теплопередачи остекленных проемов                                               | 2 | 10 | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л2.2 Л3.3<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2    |
| 9.3                                                                       | КРКК | Расчет коэффициента теплопередачи остекленных проемов (консультация). Экзаменационная консультация. | 2 | 3  | ПК-1.7 | Л1.2 Л1.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Перечислите классы математических моделей энергетических объектов и процессов.
2. Какие фундаментальные физические законы лежат в основе вывода дифференциальных уравнений переноса (теплопроводности, диффузии и гидрогазодинамики)?
3. Запишите отдельные варианты уравнения теплопроводности и диффузии: а) среда неподвижная; б) коэффициенты теплопроводности и диффузии можно принять не зависящими от температуры в выбранном ее диапазоне; в) стационарный процесс.
4. В чем сущность тройной аналогии?
5. В чем назначение метода прогонки?
6. В чем сущность метода переменных направлений для стационарного и нестационарного процессов переноса?
7. Какова цель моделирования перевода котла на непроектное топливо?
8. Какие допущения предполагает математическая модель перевода котла на непроектное топливо?
9. Запишите уравнение изменения массы массовых компонент газовой смеси.

10. Какие параметры позволяет определить решение уравнения движения газовой смеси?
11. Опишите процесс нагрева и сушки частицы твердого топлива.
12. Запишите уравнение теплового баланса при догорании коксового остатка.
13. Охарактеризуйте величины, входящие в уравнение сохранения энергии газовой смеси.
14. Какова цель математического моделирования теплового состояния здания?
15. Составьте уравнения теплового баланса помещения.
16. Запишите алгоритм расчета массового расхода теплоносителя системы отопления здания.
17. Составьте блок-схему алгоритма расчета массового расхода воздуха на инфильтрацию и вентиляцию помещения.
18. Опишите процедуру расчета теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций здания.

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Классы математических моделей энергетических объектов и процессов.
2. Цель и алгоритм моделирования перевода котла на непроектное топливо.
3. Уравнения математической модели перевода котла на непроектное топливо. Допущения модели.
4. Матмодель перевода котла на непроектное топливо: уравнение изменения массы массовых компонент газовой смеси.
5. Матмодель перевода котла на непроектное топливо: уравнение движения газовой смеси.
6. Математическая модель перевода котла на непроектное топливо: уравнение состояния газовой смеси. Нагрев и сушка частицы.
7. Матмодель перевода котла на непроектное топливо: уравнение теплового баланса при догорании коксового остатка.
8. Матмодель перевода котла на непроектное топливо: уравнение сохранения энергии газовой смеси.
9. Матмодель теплового состояния здания. Тепловой баланс помещения.
10. Матмодель расчета массового расхода теплоносителя системы отопления здания.
11. Матмодель расчета массового расхода воздуха на инфильтрацию и вентиляцию помещения.
12. Матмодель расчета теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций здания.
13. Матмодель расчета теплоотдачи наружных поверхностей ограждающих конструкций здания и коэффициента теплопередачи остекленных проемов.

## 7.3. Тематика письменных работ

1. Температура поверхности выходного коллектора пароперегревателя высокого давления  $t_n = 500^\circ\text{C}$ . Вычислить:
  - а) тепловые потери с единицы длины неизолированного коллектора путем лучистого теплообмена, если внешний диаметр коллектора  $d=0,275\text{ м}$ , коэффициент поглощения  $A_p=0,8$ , а температура ограждения  $t_{O2}=300^\circ\text{C}$ ;
  - б) аналогичные тепловые потери, если поверхность коллектора окружена стальным экраном  $d_e=0,325\text{ м}$  с коэффициентом поглощения  $A_e=0,7$ . При этом учесть теплообмен свободной конвекцией между экраном и ограждением ( $\alpha=29\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ ). Передачу теплоты между коллектором и экраном полагать лучистой;
  - в) то же самое, но в случае, когда стальной экран заменен экраном из алюминиевой фольги того же диаметра с коэффициентом поглощения  $A_e=0,05$ . Уравнение теплового баланса  $\dot{q}(T_e, T_n)=0$  рассчитать модифицированным методом касательных;
  - г) температуры поверхности коллектора, алюминиевого экрана и ограждения, если известны температуры пара и окружающей среды с коэффициентами теплопередачи  $\alpha_p$  и  $\alpha_c$ . В расчете использовать метод Ньютона-Рафсона.
2. Найти решение методом степенных рядов дифференциального уравнения  $\Delta M' = 1687,5 - 2,345\Delta M$ , удовлетворяющее начальному условию  $\Delta M(0,194 \cdot 10^{-3}) = 0,254\text{ кг/с}$  (при  $\Delta S_{pr}=0,194 \cdot 10^{-3}\text{ м}^2$ ).

## 7.4. Критерии оценивания

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена. Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;
- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;

- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Некрасов, А. В. Компьютерное моделирование гидродинамических процессов систем водоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 311 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/69863.html">https://www.iprbookshop.ru/69863.html</a> |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1                                                                                                                  | Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие (конспект лекций). - Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. - 121 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/43395.html">https://www.iprbookshop.ru/43395.html</a>                                                                                                                                                                                                                  |
| Л3.2                                                                                                                  | Мухутдинов, А. Р., Вахидова, З. Р., Файзуллина, М. Р. Основы моделирования и оптимизации материалов и процессов в Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 172 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96541.html">https://www.iprbookshop.ru/96541.html</a>                                                                                                                                                                                                                       |
| Л1.1                                                                                                                  | Ахмадиев, Ф. Г., Маланичев, И. В. Компьютерное моделирование тепломассопереноса в системах теплогазоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 97 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105736.html">https://www.iprbookshop.ru/105736.html</a>                                                                                                                                                                                                             |
| Л3.3                                                                                                                  | Ахмадиев, Ф. Г., Гиззятов, Р. Ф. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 240 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105737.html">https://www.iprbookshop.ru/105737.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л3.4                                                                                                                  | Дмитренко, А. В. Математическое моделирование задач тепломассообмена в примерах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 42 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/122111.html">https://www.iprbookshop.ru/122111.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.2                                                                                                                  | Цветова, Е. В. Численное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2022. - 50 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129295.html">https://www.iprbookshop.ru/129295.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л1.3                                                                                                                  | Ким, К. К., Приходченко, О. В., Просолович, А. А. Моделирование процессов тепло- и массообмена в теплогенераторах [Электронный ресурс]: монография. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 160 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/135240.html">https://www.iprbookshop.ru/135240.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л2.2                                                                                                                  | Ляшков, В. И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 139 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/64111.html">https://www.iprbookshop.ru/64111.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л2.3                                                                                                                  | Федорова, Н. Н., Вальгер, С. А., Захарова, Ю. В. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. - 169 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/68793.html">https://www.iprbookshop.ru/68793.html</a>                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Э1                                                                                                                    | Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В. В. Шалай, А. Г. Михайлов, П. А. Батраков [и др.]. [Электронный ресурс] — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-8149-2126-0. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Э2                                                                                                                    | Курс лекций по методам приближенных расчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э3                                                                                                                    | Материалы по курсу «Тепломассообмен» (курсы лекций и программы экзаменов). - Кафедра инженерной теплофизики Московского энергетического института.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов, 4 единицы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.06 Теоретические основы энергетики возобновляемых  
источников**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы энергетики возобновляемых источников»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | формирование у студентов знаний о возможности применения возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения промышленных предприятий; систем преобразования солнечной радиации в тепловую и электрическую энергию, использования энергии ветра и теплового градиента температур для получения электрической энергии; возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства тепловой энергии |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1            | изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энергетических систем жизнеобеспечения и технологических процессов с использованием возобновляемых источников энергии, в соответствии с экономическими, экологическими требованиями и требованиями соответствующих технологических норм и правил                                                                                         |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2  | История и философия науки                                                                                                    |
| 2.2.3  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.2.4  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.5  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.6  | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.2.7  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.2.8  | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.2.9  | Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах                                                      |
| 2.2.10 | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.2.11 | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.2  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.3  | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.4  | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.5  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.6  | Технологическая практика                                                                                                     |
| 2.3.7  | Производственная практика                                                                                                    |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                              |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                          |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                              |
| ПК-1   | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.4 | : Демонстрирует знание основ теории надежности для расчета сложных систем, способов и методов повышения их надежности                                                                                                                     |

ПК-1.6 : Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.1.1      | основные виды возобновляемых источников энергии; состояние и перспективы развития возобновляемых источников энергии; теоретические и физические основы преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, конструкции и схемы систем солнечного тепло- и электроснабжения; теорию идеального и реального ветродвигателя; классификацию и устройство ветроэнергетических установок; способы применения геотермальной энергии в системах теплоснабжения, возможности применения биомассы и твердых бытовых отходов в качестве энергетического топлива |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.2.1      | разрабатывать схемы и производить конструктивные и поверочные расчеты систем энергоснабжения на базе возобновляемых источников теплоты и энергии с учетом оценки их энергетического потенциала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.3.1      | владеть информацией о состоянии и перспективах развития возобновляемых источников энергии, экологических проблемах их использования и государственной политике в области нетрадиционной энергетики; навыками расчетов простых схем энергоснабжения с применением возобновляемых источников энергии                                                                                                                                                                                                                                                            |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                            | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                      | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                        | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа                                 | 10      | 10  | 10    | 10  |
| Сам. работа                                       | 80      | 80  | 80    | 80  |
| Часы на контроль                                  | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                             | 108     | 108 | 108   | 108 |

**4.2. Виды контроля**

экзамен 3 сем.

**4.3. Наличие курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                           | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. МГД- генераторы, их применение, термодинамические циклы</b> |         |       |                                   |                                                           |
| 1.1         | Лек         | Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. МГД- генераторы, их применение, термодинамические циклы                          | 3       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |
| 1.2         | Пр          | Расчет солнечной водонагревательной установки                                                                                                         | 3       | 1     | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1<br>УК-1.2    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |

|     |     |                                                                                                                                                                                                   |   |   |                             |                                                                                     |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3 | Ср  | Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. МГД- генераторы, их применение, термодинамические циклы (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям) | 3 | 8 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
|     |     | <b>Раздел 2. Тема 2. Гелиоэнергетика</b>                                                                                                                                                          |   |   |                             |                                                                                     |
| 2.1 | Лек | Гелиоэнергетика                                                                                                                                                                                   | 3 | 1 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.6 Э1 Э2                                   |
| 2.2 | Пр  | Расчет солнечной электростанции башенного типа                                                                                                                                                    | 3 | 1 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.6<br>Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср  | Гелиоэнергетика (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям)                                                                                                              | 3 | 8 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Ветроэнергетика</b>                                                                                                                                                          |   |   |                             |                                                                                     |
| 3.1 | Ср  | Ветроэнергетика                                                                                                                                                                                   | 3 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
| 3.2 | Ср  | Расчет системы когенерационной геотермальной установки                                                                                                                                            | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Геотермальная энергетика</b>                                                                                                                                                 |   |   |                             |                                                                                     |
| 4.1 | Ср  | Геотермальная энергетика                                                                                                                                                                          | 3 | 8 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
| 4.2 | Ср  | Расчет систем геотермального теплоснабжения                                                                                                                                                       | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Энергия океана</b>                                                                                                                                                           |   |   |                             |                                                                                     |
| 5.1 | Ср  | Энергия океана                                                                                                                                                                                    | 3 | 6 | УК-1.1                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
| 5.2 | Ср  | Расчет параметров океанической ТЭС                                                                                                                                                                | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |
|     |     | <b>Раздел 6. Тема 6. Биоэнергетика</b>                                                                                                                                                            |   |   |                             |                                                                                     |
| 6.1 | Ср  | Биоэнергетика                                                                                                                                                                                     | 3 | 6 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2                           |

|     |      |                                                                                                                  |   |   |                             |                                               |
|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| 6.2 | Ср   | Использование биомассы для замены природного газа                                                                | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 7. Тема 7. Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии</b> |   |   |                             |                                               |
| 7.1 | Ср   | Экологические проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии                          | 3 | 6 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.2 | Ср   | Использование биомассы для замены природного газа                                                                | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.3 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                                            | 3 | 6 | ПК-1.4 ПК-1.6 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы при текущем опросе:

Тема 1

1. В чем различие традиционных и альтернативных (в том числе возобновляемых) источников энергии?
2. Какие виды возобновляемых источников энергии существуют?
3. Какие мировые тенденции в области развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии?
4. Что такое высокотемпературная и низкотемпературная плазмы?
5. Какой принцип работы МГД установки?
6. Как работает МГД установка по открытому циклу? Из каких процессов состоит цикл?
7. Как работает МГД установка по замкнутому циклу?
8. В чем заключается регенерация тепла в МГД установке?
9. Какие факторы влияют на к.п.д. МГД установки и как его определить?
10. Какие рабочие тела используются в установках?
11. В чем преимущество прямого получения электрической энергии по сравнению с традиционным с ПСУ?

Тема 2

1. Какие существуют способы использования солнечной энергии?
2. Перечислить основные конструктивные варианты плоских абсорберов коллекторов солнечной энергии.
3. Какие факторы влияют на КПД плоских коллекторов солнечной энергии?

4. Объяснить работу селективных поверхностей коллектора солнечной энергии.
5. Как используются тепловые трубы для аккумуляции солнечной энергии?
6. Какие достоинства и недостатки концентраторов солнечной энергии?
7. Какие существуют конструкции концентраторов солнечной энергии?
8. Перечислить наиболее рациональные типы аккумуляторов солнечной энергии.
9. Какие существуют типы солнечных водонагревательных установок и объяснить их работу?
10. Представить основные схемы комбинированных солнечнотопливных установок горячего теплоснабжения.
11. Объяснить конструкцию и принцип работы солнечной опреснительной установки.

#### Тема 3

1. Какие физические явления происходят в фотоэлектрических преобразователях?
2. Какова структура кремниевого фотоэлемента?
3. От каких факторов зависит эффективность работы фотоэлектрических преобразователей?
4. Какие основные технические требования предъявляются к фотоэлементам?
5. Перечислить существующие методы выращивания кристаллического кремния.
6. Какие перспективные материалы разрабатываются для фотоэлектрических преобразователей?
7. Как работает гибридная солнечная установка?
8. Объяснить механизм прямого преобразования солнечной энергии в электрическую на базе солнечных термоэлектродгенераторов.
9. Какие могут возникнуть экологические проблемы при строительстве и эксплуатации солнечных энергетических установок?

#### Тема 4

1. Какие условия существуют для возникновения ветра на планете Земля?
2. Дать сравнительную характеристику различным типам ветроустановок.
3. От каких факторов зависит КПД ветроустановки?
4. Какие типы ветроустановок наиболее перспективны?
5. В каких районах целесообразно устанавливать ветроэнергетические установки?
6. Какие основные зависимости используются при расчете мощности ветроэнергетической установки?
7. Какие имеются перспективы использования ветровой энергии?
8. Какие существуют экологические аспекты использования ветровой энергии?

#### Тема 5

1. Какова природа геотермального источника тепла?
2. Каков характер распределения температур от поверхности до центра Земли?
3. Какие различия между гидротермальными и петротермальными источниками тепла?
4. Дать характеристику трем классам геотермальных районов Земли.
5. Перечислить способы извлечения геотермальной энергии и дать им сравнительный анализ.
6. Объяснить принцип работы циркуляционной системы использования геотермальной энергии.
7. Перечислить основные трудности использования тепла земных недр.
8. Какие применяются способы повышения эффективности использования геотермальной энергии?
9. Перечислить области применения геотермальной энергии.
10. Какие основные экологические проблемы могут возникнуть при широком использовании геотермальной энергии?

#### Тема 6

1. Какие существуют основные трудности использования энергии воды?
2. Перечислить характерные особенности морских волн на глубокой воде и мелкой воде.
3. Какие существуют типы устройств для извлечения энергии из волн?
4. Объяснить механизм преобразования энергии волн на установке типа «Колеблющийся водяной столб».
5. Объяснить принцип работы энерго преобразователя типа «Волноулавливающая энергетическая установка».
6. Какие могут быть отрицательные явления при использовании энергии морских волн?
7. Какова природа приливов на планете Земля?
8. Каков принцип действия электростанции, в которой используется энергию приливов?
9. Какие могут быть режимы работы приливной электростанции?
10. Какие существуют способы использования тепловой энергии морей и океанов?
11. Как функционирует «открытая» и «закрытая» система преобразования тепла поверхностных вод океана в электрическую?

#### Тема 7

1. Какие существуют основные источники биомассы и дать им сравнительную характеристику с точки зрения получения энергии?
2. Назвать основные виды энергетических процессов при переработке биомассы.
3. Какая применяется технология производства этанола и метанола из биомассы?
4. Каким способом получают биогаз из органических отходов?
5. Какие существуют перспективные направления использования биогаза в мире?
6. Перечислить основные направления использования биомассы в энергетике стран Европейского союза.
7. Какие имеются преимущества и недостатки при совместном сжигании угля и биотоплива в котельных установках?

#### Тема 8

1. Каким образом влияет использование ветроэнергетики на климат на ограниченной территории?
2. Каким образом влияет использование ветроэнергетики на флору и фауну в окружающей среде?
3. Как ветроустановки морского базирования влияют на организацию перевозок людей и грузов?

4. Как влияет производство биотоплива на окружающую среду?
5. Какие имеются преимущества и недостатки при совместном сжигании угля и биотоплива в котельных установках?
6. Какое влияние оказывают устройства использования волновой энергии на морское побережье?
7. Какие экологические последствия развития солнечной энергетики?

## 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тестовый опрос

1. Совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования и низкого риска причинения вреда окружающей среде:
  - а) Альтернативная энергетика
  - б) Солнечная энергетика
  - в) Ветровая энергетика
2. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве:
  - а) Солнечная энергетика
  - б) Ветроэнергетика
  - в) Гидроэнергетика
3. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде:
  - а) Ветроэнергетика
  - б) Гидроэнергетика
  - в) Гелиоэнергетика
4. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию:
  - а) Гидроэнергетика
  - б) Ветроэнергетика
  - в) Солнечная энергетика
5. Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт тепловой энергии, содержащейся в недрах земли:
  - а) Гелиоэнергетика
  - б) Геотермальная энергетика
  - в) Водородная энергетика
6. Отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми:
  - а) Грозная энергетика
  - б) Водородная энергетика
  - в) Геотермальная энергетика
7. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии:
  - а) Управляемый термоядерный синтез
  - б) Геотермальная энергетика
  - в) Распределённое производство энергии
8. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер:
  - а) Распределённое производство энергии
  - б) Управляемый термоядерный синтез
  - в) Геотермальная энергетика
9. Способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть:
  - а) Управляемый термоядерный синтез
  - б) Распределённое производство энергии
  - в) Грозная энергетика
10. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов:
  - а) Двигатель Стирлинга
  - б) Фотовольтаика
  - в) Гелиотермальная энергетика
11. Альтернативный источник энергии является ресурсом:
  - а) Возобновляемым
  - б) Не возобновляемым
  - в) Сложным
12. Альтернативный источник энергии:
  - а) Природный газ
  - б) Солнечная энергия
  - в) Каменный уголь
13. Альтернативный источник энергии:
  - а) Энергия ветра
  - б) Атомная энергия

- в) Энергия рек
14. Какие из электростанций работают на возобновляемых энергоресурсах:
- а) АЭС
  - б) ТЭС
  - в) ВЭС
15. На какой электростанции вырабатывают электроэнергию и тепло:
- а) АЭС
  - б) ТЭЦ
  - в) ТЭС
16. Один из плюсов АЭС:
- а) Высокая стоимость и сложность строительства
  - б) Радиоактивные отходы
  - в) Дешевизна электроэнергии по сравнению с ТЭЦ
17. Один из минусов АЭС:
- а) Дешевизна электроэнергии по сравнению с ТЭЦ
  - б) Высокая стоимость и сложность строительства
  - в) Низкая стоимость и сложность строительства
18. Один из плюсов ТЭЦ:
- а) Высокие затраты на строительство по сравнению с АЭС и ГЭС
  - б) Работает на доступном дешевом топливе
  - в) Для получения электроэнергии нужно дорогое топливо
19. Один из плюсов ТЭЦ:
- а) Высокие затраты на строительство по сравнению с АЭС и ГЭС
  - б) Выбросы в атмосферу
  - в) Низкие затраты на строительство по сравнению с АЭС и ГЭС
20. Один из минусов ТЭЦ:
- а) Выбросы в атмосферу
  - б) Низкие затраты на строительство по сравнению с АЭС и ГЭС
  - в) Можно построить практически в любом месте
21. Наиболее используемый тип электростанций в РФ:
- а) Тепловая электростанция
  - б) Солнечная электростанция
  - в) Атомная электростанция
22. Один из плюсов ГЭС:
- а) При перекрытии рек затопляются огромные территории
  - б) Для получения электроэнергии нужно топливо
  - в) Для получения электроэнергии не нужно топливо
23. Один из плюсов ГЭС:
- а) Простота в обслуживании и эксплуатации
  - б) Сложность в обслуживании и эксплуатации
  - в) Сложность в эксплуатации
24. Один из минусов ГЭС:
- а) Простота в обслуживании
  - б) Нет выбросов в атмосферу
  - в) При перекрытии рек затопляются огромные территории
25. Какие электростанции пока не существуют:
- а) Грозовые
  - б) Приливные
  - в) Волновые
26. Какая из перечисленных стран — лидер в сфере солнечной энергетики:
- а) Франция
  - б) Германия
  - в) Испания
27. Где расположена крупнейшая в мире солнечная электростанция:
- а) В Китае
  - б) В РФ
  - в) В США
28. Назовите страну, где нет приливных электростанций:
- а) Перу
  - б) Франция
  - в) Южная Корея
29. Где расположена крупнейшая в России ветроэлектростанция:
- а) На Камчатке
  - б) В Калининградской области
  - в) В Краснодарском крае
30. Первая в мире волновая электростанция была построена в районе Агусадора в Португалии. В каком году она начала свою работу:

- а) 1988
  - б) 1948
  - в) 2008
31. С 2009 года работает единственная в мире осмотическая электростанция: энергия добывается при перемешивании пресной и морской воды. Где находится эта электростанция:
- а) В Норвегии
  - б) В Исландии
  - в) В Швеции
32. В какой из перечисленных стран нет геотермальных электростанций:
- а) Россия
  - б) Филиппины
  - в) Куба
33. Где расположена Менделеевская геотермальная электростанция:
- а) На Камчатке
  - б) На острове Кунашир
  - в) На острове Итуруп
34. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях:
- а) Прибрежная ветряная электростанция
  - б) Наземная ветряная электростанция
  - в) Шельфовая ветряная электростанция
35. Тип ветряных электростанций, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана:
- а) Шельфовая ветряная электростанция
  - б) Наземная ветряная электростанция
  - в) Прибрежная ветряная электростанция
36. Электростанция, преобразующая по единой технологической схеме энергию солнечного излучения и химическую энергию топлива в электрическую и тепловую энергию:
- а) Солнечное теплоснабжение
  - б) Солнечная электростанция
  - в) Солнечно-топливная электростанция
37. Солнечная электростанция, в которой используется способ прямого преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию:
- а) Двухконтурная солнечная электростанция
  - б) Фотоэлектрическая солнечная электростанция
  - в) Термодинамическая солнечная электростанция
38. Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водо-снабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей:
- а) Солнечное теплоснабжение
  - б) Солнечная электростанция
  - в) Солнечно-топливная электростанция
39. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением:
- а) Тепловой аккумулятор
  - б) Двигатель Стирлинга
  - в) Солнечный коллектор
40. К пассивной гелиосистеме относят:
- а) системы, где в качестве гелиоэлементов используются элементы зданий и сооружений
  - б) системы, где гелиоэлементы находятся обособленно от потребителя
  - в) системы, сочетающие в себе признаки, перечисленные в пунктах «а» и «б»
41. Наибольшую способность к светопоглощению имеет:
- а) Монокристаллический кремний
  - б) Поликристаллический кремний
  - в) Аморфный кремний
42. При косвенном аккумулировании тепла:
- а) Теплообменная и аккумулирующая среды – это одна и та же среда
  - б) Теплообменная и аккумулирующая среды обмениваются теплом только посредством теплообмена или массообмена
  - в) Используется способность некоторых аккумулирующих сред абсорбировать газы с выделением тепла (и поглощением тепла при десорбции газа)
43. При поточной системе циркуляции теплоносителя в гелиосистеме бак - накопитель располагается:
- а) Выше гелиоколлектора
  - б) Ниже гелиоколлектора
  - в) На одном уровне с гелиоколлектором
44. Системой слежения за перемещением солнца оборудованы:
- а) Плоские солнечные коллекторы
  - б) Концентрирующие гелиоколлекторы
  - в) Трубчатые вакуумные коллекторы
45. К активной гелиосистеме относят:

- а) Системы, где в качестве гелиоэлементов используются элементы зданий и сооружений  
б) Системы, где гелиоэлементы находятся обособленно от потребителя  
в) Системы, сочетающие в себе признаки «а», наряду с «б»
46. Эффективность солнечного коллектора с ростом разницы температур окружающей среды и теплоносителя:  
а) Уменьшается  
б) Увеличивается  
г) Не изменяется
47. Какой теплоноситель наиболее целесообразно применять в гелиосистеме в зимний период времени:  
а) Воздушный  
б) Жидкостный водный  
в) Жидкостный антифриз
48. При принудительной системе циркуляции теплоносителя в гелиосистеме бак-накопитель располагается:  
а) Выше гелиоколлектора  
б) Ниже гелиоколлектора  
в) На одном уровне с гелиоколлектором
49. Наиболее дорогостоящим является покрытие гелиоэлементов:  
а) Монокристаллическим кремнием  
б) Поликристаллическим кремнием  
в) Аморфным кремнием
50. Активные гелиосистемы по назначению подразделяются на:  
а) Системы горячего водоснабжения, водоотведения и комбинированные системы  
б) Системы горячего водоснабжения, отопления и комбинированные системы  
в) Системы горячего водоснабжения, электроэнергии и комбинированные системы
51. При прямом аккумулировании тепла:  
а) Теплообменная и аккумулирующая среды – это одна и та же среда  
б) Теплообменная и аккумулирующая среды обмениваются теплом только посредством теплообмена или массообмена  
в) Используется способность некоторых аккумулирующих сред абсорбировать газы с выделением тепла (и поглощением тепла при десорбции газа)
52. Активные гелиосистемы по продолжительности работы подразделяются на:  
а) Круглогодичные и сезонные  
б) Круглосуточные и системы светового дня  
в) Сезонные и системы светового дня
53. Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию:  
а) Ветрогенератор  
б) Наземная ветряная электростанция  
в) Ветряная электростанция
54. Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли:  
а) Валовой потенциал  
б) Ветровой потенциал  
в) Технический потенциал
55. Энергетический эквивалент ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли:  
а) Валовой потенциал  
б) Технический потенциал  
в) Ветровой потенциал
56. Для карусельных и роторных ветрогенераторов характерно:  
а) Плоскость вращения параллельна направлению ветра  
б) Ось вращения колеса параллельна ветру  
в) Ось вращения колеса перпендикулярна ветру
57. Для крыльчатых ветрогенераторов характерно:  
а) Плоскость вращения параллельна направлению ветра  
б) Плоскость вращения перпендикулярна направлению ветра  
в) Ось вращения колеса перпендикулярна ветру
58. Вследствие изменения температур днём и ночью возникают береговые морские ветры, которые называются:  
а) Бризы;  
б) Муссоны;  
в) Пассаты.
59. Морские приливы вызваны:  
а) Разностью нагревания поверхности суши и воды мирового океана  
б) Разностью давления, создаваемого градиентом температур  
в) Гравитационным воздействием Луны и Солнца
60. Стратегия оптимальной эксплуатации ПЭС следующая:  
а) Накапливать воду в водохранилище за плотиной во время приливов и расходовать ее на производство электроэнергии, когда наступает “пик потребления” в единых энергосистемах  
б) Накапливать энергию в аккумуляторах во время приливов и расходовать ее, когда наступает “пик потребления” в единых энергосистемах

- в) Накапливать воду в водохранилище за плотинами во время приливов и расходовать ее на производство электроэнергии, когда наступает спад в энергопотреблении
61. Разность уровней между последовательными самым высоким и самым низким уровнями воды называют:
- а) Мощность прилива
  - б) Высота прилива
  - в) Перепад уровней
62. К основным преимуществам ПЭС относятся:
- а) Изменение высоты и мощности приливного течения с периодом в две недели
  - б) Необходимость создания потоков воды с большим расходом при сравнительно малом перепаде высот, что заставляет использовать большое число турбин, работающих параллельно
  - в) Поведение приливов может быть предсказано с погрешностью менее 4%
63. Годовые изменения температуры в береговых районах больших морей и океанов вызывают:
- а) Бризы;
  - б) Муссоны;
  - в) Пассаты
64. Основные периоды колебания уровня воды в мировом океане следующие:
- а) Суточные (24 ч), среднесуточные (2,5 ч) и полусуточные (12,5 ч)
  - б) Суточные (23,5 ч) и среднесуточные (12,25 ч)
  - в) Суточные (24,5 ч) и полусуточные (12,25 ч)
65. Первая ПЭС была сконструирована:
- а) В Корее
  - б) Во Франции
  - в) В СССР
66. Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов:
- а) Биотопливо
  - б) Бензин
  - в) Мазут
67. Биотопливо это:
- а) Газообразное топливо, полученное в результате анаэробного разложения органической части отходов
  - б) Топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, в результате переработки органических отходов
  - в) Любое топливо, полученное из органических и неорганических продуктов жизнедеятельности человека посредством воздействия на них биологических объектов (микроорганизмов, макрофитов и т.д)
68. Пеллеты – это:
- а) Сыпучее вещество, превращенное в плотные куски исключительно прессованием
  - б) Твердый энергетический носитель, произведенный путем механизированного изменения биомассы
  - в) Сыпучее вещество, превращенное в плотные гранулы исключительно путем химического закрепления
69. Методы получения биоэтанола:
- а) Биологический
  - б) Синтетический
  - в) Биосинтетический
70. Современная технология получения этанола из пищевого сырья включает следующие стадии:
- а) Подготовительная
  - б) Базовая
  - в) Ректификационная
71. Биобутанол отличается от биоэтанола тем, что он:
- а) Менее калорийный
  - б) Производится исключительно из отходов древесной обработки
  - в) Используется в качестве растворителя
72. Брикеты – это:
- а) Сыпучее вещество, превращенное в плотные куски исключительно прессованием
  - б) Твердый энергетический носитель, произведенный путем механизированного изменения биомассы
  - в) Сыпучее вещество, превращенное в плотные гранулы исключительно путем химического закрепления
73. Можно ли предсказать какое направление будет иметь ветер у моря с наступлением осенней холодной погоды:
- а) С суши на море
  - б) С моря на сушу
  - в) Днем с суши на море, а ночью с моря на сушу
74. Удельная теплота сгорания топлива - это физическая величина, показывающая:
- а) Какое количество теплоты можно получить, сжигая имеющееся топливо
  - б) Сколько энергии выделяется при сгорании топлива
  - в) Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1 кг топлива
75. Для характеристики топлива используется такая характеристика, как:
- а) Теплоемкость
  - б) Теплотворность
  - в) Теплопроводность
76. Для отопления дома в течение суток потребуется  $Q=0,60$  ГДж теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водном баке-аккумуляторе ( $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>,  $c_p=4,2$  Дж/кг К) с температурой горячей воды  $t_1=54^\circ\text{C}$ . Какой должна быть ёмкость бака-аккумулятора  $V(\text{м}^3)$ , если

тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до  $t_2=29^\circ\text{C}$ ?

- а) 150,17 дм<sup>3</sup>
- б) 5,71 м<sup>3</sup>
- в) 10,5 м<sup>3</sup>

### 7.3. Тематика письменных работ

Экзаменационные задачи:

1. Определить начальную температуру  $t_2$  и количество геотермальной энергии  $E_0$  (Дж) водоносного слоя толщиной  $h$  при глубине залегания  $z$ , если заданы характеристики породы слоя: плотность  $\rho_{\text{гр}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ ; пористость  $a = 5\%$ ; удельная теплоемкость  $C_{\text{гр}} = 840 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Температурный градиент  $(dT/dz)$ . Средняя температура поверхности  $t_0$ . Удельная теплоемкость воды  $C_{\text{в}}=4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$ ; плотность воды  $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$ . Расчет сделать относительно площади поверхности  $F=1 \text{ м}^2$ . Минимально допустимую температуру слоя принять равной  $t_1$ . Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии  $\tau_0$ (лет) при закачивании воды в слой и расходе ее  $V$ . Какой будет тепловая мощность, которая вытягивается сначала  $(dE/dt)_{\tau=0}$  и через  $n$  лет  $(dE/dt)_{\tau=n}$ ?
2. Определить объем биогазогенератора  $V_{\text{б}}$  и суточный выход биогаза  $V_{\text{г}}$  в установке, которая утилизирует гной от коров, а также обеспечиваемую им тепловую мощность  $N$  (Вт). Время цикла сбраживания  $\tau$  при температуре  $t$ ; подача сухого материала для сбраживания от одного животного идет со скоростью  $W$ ; выход биогаза из сухой массы  $v_{\text{г}}=0,24 \text{ м}^3/\text{кг}$ . Содержание метана в биогазе составляет 70%. КПД топливосжигающих устройства  $\eta$ . Плотность сухого материала, распределенного в массе биогазогенератора, сухой  $=50 \text{ кг/м}^2$ . Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях  $Q_{\text{нр}}=28 \text{ МДж/м}^3$ .
3. Для отопления дома в течение суток потребуется  $Q$  теплоты. при использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасенная в водном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды  $t_1$ . Какой должна быть емкость бака аккумулятора  $V(\text{м}^3)$ , если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до  $t_2$ ?
4. Используя формулу Л.Б. Бернштейна, оценить приливной потенциал бассейна  $E_{\text{пот}}$  (кВт·ч), если его площадь  $F$ , а средняя величина притока  $R_{\text{ср}}$ .
5. Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища  $H$  в засушливый период уменьшится в  $n$  раз, а расход воды  $V$  сократится на  $m\%$ ? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными

### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежит:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.

- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

## 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

## 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

## 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

## 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;
- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в

программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

| <b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.1. Рекомендуемая литература</b>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ЛЗ.1                                                                                                                  | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Нетрадиционные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6213.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6213.pdf</a>                                                                                                   |
| ЛЗ.2                                                                                                                  | Лебедев А. Н., Бирюков А. Б., Гниatieв П. А. Методические указания для выполнения практических и индивидуальных работ по дисциплине "Теоретические основы энергетики возобновляемых источников" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", магистерские программы "Теплоэнергетика" и "Тепловые электрические станции". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6321.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6321.pdf</a>                      |
| ЛЗ.3                                                                                                                  | Сафьянц С. М., Лебедев А. Н., Гниatieв П. А. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине "Теоретические основы энергетики возобновляемых источников" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерские программы "Теплоэнергетика" и "Тепловые электрические станции". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6323.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6323.pdf</a>                                     |
| ЛЗ.4                                                                                                                  | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплинам "Нетрадиционные источники энергии", "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент", "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6335.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6335.pdf</a> |
| ЛЗ.5                                                                                                                  | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам "Нетрадиционные источники энергии", "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент", "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6336.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6336.pdf</a>            |
| ЛЗ.6                                                                                                                  | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6337.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6337.pdf</a>                                                 |
| Л1.1                                                                                                                  | Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 460 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47686.html">https://www.iprbookshop.ru/47686.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Л2.1                                                                                                                  | Губарев, В. Я., Арзамасцев, А. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 72 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55117.html">https://www.iprbookshop.ru/55117.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л2.2                                                                                                                  | Чуенкова, И. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 148 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/63104.html">https://www.iprbookshop.ru/63104.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Л2.3                                                                                                                  | Губин, В. Е., Матвеева, А. А., Гвоздяков, Д. В., Янковский, С. А., Ларионов, К. Б., Слюсарский, К. В., Марышева, Я. В., Цибульский, С. А., Зенков, А. В., Лавриненко, С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2019. - 152 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96109.html">https://www.iprbookshop.ru/96109.html</a>                                                                                                                                                                      |
| Л1.2                                                                                                                  | Бадмаев, Ю. Ц., Балданов, М. Б., Шкедова, Л. П., Ондар, А. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. - 220 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/125216.html">https://www.iprbookshop.ru/125216.html</a>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л1.3                                                                                                                  | Ляшков, В. И., Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 95 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/63879.html">https://www.iprbookshop.ru/63879.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Э1                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Э2                                                                                                                    | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.2                                                                               | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.3                                                                               | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.4                                                                               | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.3.5                                                                               | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                               | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.4.2                                                                               | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                   |
| 9.2                                                                                 | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
| 9.3                                                                                 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.07 Теория и практика проведения энергетических  
обследований**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

И.Н. Салмаш

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Теория и практика проведения энергетических обследований»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем           |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                  |
| 1.1            | ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энергоресурсосбережению у потребителей топливно-энергетических ресурсов; изучение общей методологии решения проблем энергосбережения |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2  | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.2.3  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.4  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.5  | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.2.6  | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.2.7  | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.2.8  | Теория принятия решений                                                                                                      |
| 2.2.9  | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.3.3  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.4  | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.5  | Производственная практика                                                                                                    |
| 2.3.6  | Технологическая практика                                                                                                     |
| 2.3.7  | Проектный менеджмент                                                                                                         |
| 2.3.8  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.9  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.10 | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.3.11 | Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности                                                               |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                  |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                                                                              |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                                                                                  |
| ПК-2   | : Готовностью участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований                                                  |
| ПК-2.1 | : Способен участвовать в сборе и анализе данных для определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах и оценки энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники                                                                                     |
| ПК-2.2 | : Демонстрирует способность к подготовке обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом требований экологической безопасности, энергосбережения и повышения энергетической эффективности |

ПК-2.5 : Демонстрирует способность участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции на своем участке

ПК-4 : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ПК-4.3 : Способен участвовать в сборе и подготовке исходных данных для проведения технико-экономического анализа при обосновании научно-технических, организационных и управленческих решений

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | передовые технологии и методы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях                                                                                                                                                               |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | обосновать мероприятия по экономии энергоресурсов; разработать нормы расхода энергоресурсов, рассчитать потребности производства в энергоресурсах; выбирать серийное и проектировать новое теплоэнергетическое и теплотехнологическое оборудование и системы |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | навыками технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий и проектов                                                                                                                                                                         |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                            | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                      | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                        | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                 | 14      | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                       | 112     | 112 | 112   | 112 |
| Часы на контроль                                  | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                             | 144     | 144 | 144   | 144 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 3 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовая работа 3 сем.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                              | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций            | Литература                                                     |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Основы энергетического менеджмента</b>                                              |         |       |                                              |                                                                |
| 1.1         | Лек         | Основы энергетического менеджмента                                                                       | 3       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2         | Пр          | Организация системы энергоменеджмента на предприятии.                                                    | 3       | 2     | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.3         | Ср          | Основы энергетического менеджмента (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 3       | 4     | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

|     |     |                                                                                                                                                                                                |   |   |                                              |                                                                |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|     |     | <b>Раздел 2. Тема 2. Потенциал энергосбережения и способы его реализации, применимые на большинстве предприятий обрабатывающей промышленности</b>                                              |   |   |                                              |                                                                |
| 2.1 | Лек | Потенциал энергосбережения и способы его реализации, применимые на большинстве предприятий обрабатывающей промышленности                                                                       | 3 | 1 | УК-1.1                                       | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.2 | Пр  | Основные понятия об энергетическом менеджменте                                                                                                                                                 | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.3 | Ср  | Потенциал энергосбережения и способы его реализации, применимые на большинстве предприятий обрабатывающей промышленности (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 3 | 4 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Инвестиционный менеджмент в энергосбережении</b>                                                                                                                          |   |   |                                              |                                                                |
| 3.1 | Ср  | Инвестиционный менеджмент в энергосбережении                                                                                                                                                   | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср  | Требования к подготовке энергетического менеджера                                                                                                                                              | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Информационно-маркетинговое обеспечение мероприятий по повышению и популяризации энергетической эффективности и энергосбережения</b>                                      |   |   |                                              |                                                                |
| 4.1 | Ср  | Информационно-маркетинговое обеспечение мероприятий по повышению и популяризации энергетической эффективности и энергосбережения                                                               | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср  | Требования к подготовке энергетического менеджера                                                                                                                                              | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий</b>                                                                                                                    |   |   |                                              |                                                                |
| 5.1 | Ср  | Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий                                                                                                                                             | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 5.2 | Ср  | Организация проведения энергетического обследования (энергоаудита)                                                                                                                             | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|     |     | <b>Раздел 6. Тема 6. Энергоэффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) производственных и общественных зданий</b>                                                     |   |   |                                              |                                                                |
| 6.1 | Ср  | Энергоэффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) производственных и общественных зданий                                                                              | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

|      |    |                                                                                                                  |   |   |                                              |                                                                |
|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 6.2  | Ср | Организация проведения энергетического обследования (энергоаудита)                                               | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Энергоэффективность систем обеспечения основных технологических процессов</b>               |   |   |                                              |                                                                |
| 7.1  | Ср | Энергоэффективность систем обеспечения основных технологических процессов                                        | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 7.2  | Ср | Анализ эффективности мероприятий по энергосбережению                                                             | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Энергоэффективность энергоемких производств и технологий</b>                                |   |   |                                              |                                                                |
| 8.1  | Ср | Энергоэффективность энергоемких производств и технологий                                                         | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 8.2  | Ср | Анализ эффективности мероприятий по энергосбережению                                                             | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Энергоэффективность возведения зданий</b>                                                   |   |   |                                              |                                                                |
| 9.1  | Ср | Энергоэффективность возведения зданий                                                                            | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 9.2  | Ср | Мероприятия по энергосбережению                                                                                  | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Энергопотребление и энергосбережение при эксплуатации зданий</b>                          |   |   |                                              |                                                                |
| 10.1 | Ср | Энергопотребление и энергосбережение при эксплуатации зданий                                                     | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 10.2 | Ср | Мероприятия по энергосбережению                                                                                  | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Мотивы и способы повышения эффективности потребления энергии и энергоносителей в быту</b> |   |   |                                              |                                                                |
| 11.1 | Ср | Мотивы и способы повышения эффективности потребления энергии и энергоносителей в быту                            | 3 | 4 | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 11.2 | Ср | Составление карты потребления энергии на предприятии                                                             | 3 | 2 | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |

|      |      |                                                                                          |   |    |                                              |                                                                |
|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|      |      | <b>Раздел 12. Тема 12. Энергосбережение в освещении</b>                                  |   |    |                                              |                                                                |
| 12.1 | Ср   | Энергосбережение в освещении                                                             | 3 | 4  | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 12.2 | Ср   | Составление карты потребления энергии на предприятии                                     | 3 | 2  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 13. Тема 13. Энергосбережение в котельных и тепловых сетях</b>                 |   |    |                                              |                                                                |
| 13.1 | Ср   | Энергосбережение в котельных и тепловых сетях                                            | 3 | 4  | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 13.2 | Ср   | Метод целевого энергетического мониторинга                                               | 3 | 2  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 14. Тема 14. Утилизация теплоты низкотемпературных дымовых газов</b>           |   |    |                                              |                                                                |
| 14.1 | Ср   | Утилизация теплоты низкотемпературных дымовых газов                                      | 3 | 4  | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 14.2 | Ср   | Тест состояния энергоменеджмента на предприятии                                          | 3 | 2  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 15. Тема 15. Анализ экономической эффективности энергосберегающих проектов</b> |   |    |                                              |                                                                |
| 15.1 | Ср   | Анализ экономической эффективности энергосберегающих проектов                            | 3 | 3  | УК-1.1 УК-1.2                                | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 15.2 | Ср   | Тест состояния энергоменеджмента на предприятии                                          | 3 | 2  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.5<br>ПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.2 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
|      |      | <b>Раздел 16. Выполнение курсовой работы</b>                                             |   |    |                                              |                                                                |
| 16.1 | Ср   | Выполнение курсовой работы                                                               | 3 | 27 |                                              |                                                                |
|      |      | <b>Раздел 17. Консультации и контрольные мероприятия</b>                                 |   |    |                                              |                                                                |
| 17.1 | КРКК | Консультации и контрольные мероприятия                                                   | 3 | 8  |                                              |                                                                |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция               | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления. |
| 6.2 | Практическое занятие | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                   |

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Выполнение курсовой работы         | Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6.5 | Практическая подготовка            | Форма организации образовательной деятельности в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций                                                                                                                                                                    |
| 6.6 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы

- 1) Назовите основные элементы структуры управления энергопотреблением;
- 2) Назначение основных элементов структуры управления энергопотреблением;
- 3) Функции основных элементов структуры управления энергопотреблением
- 4) Основные компании-производители энергетических услуг и оборудования региона?
- 5) Охарактеризуйте основные технологии производства региона?
- 6) Опишите применяемые в регионе концепции энергетического менеджмента и энергетической эффективности?
- 7) Принципы формирования бюджета предприятий?
- 8) Охарактеризовать этапы проведения энергетического обследования котельной.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Контрольная работа №1

Цель работы: Оценка навыков проведения энергетических обследований.

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Назовите основные элементы структуры управления энергопотреблением;
- 2) Назначение основных элементов структуры управления энергопотреблением;
- 3) Функции основных элементов структуры управления энергопотреблением.
- 4) Основные компании-производители энергетических услуг и оборудования региона?
- 5) Охарактеризуйте основные технологии производства региона?
- 6) Опишите применяемые в регионе концепции энергетического менеджмента и энергетической эффективности?
- 7) Принципы формирования бюджета предприятий?
- 8) Охарактеризовать этапы проведения энергетического обследования котельной.
- 9) Основные критерии оценки эффективности энергосберегающих мероприятий;
- 10) Порядок проведения оценки эффективности энергосберегающих мероприятий

- практическое

(разработать мероприятие по энергосбережению – например, замена окон, термомодернизация ограждающих конструкций, реконструкция горелочных устройств котельных агрегатов, замена котельных агрегатов).

Контрольная работа №2

Цель работы: Расчёт и оценка энергосберегающего мероприятия

В контрольной работе предусматривается выполнение двух заданий:

- теоретическое:

- 1) Перечень мероприятий по отоплению.
- 2) Перечень мероприятий по электроснабжению.
- 3) Перечень мероприятий по ГВС.
- 4) Перечень мероприятий по вентиляции.
- 5) Назовите требования к составлению карты потребления энергии на предприятии;
- 6) Охарактеризуйте требования к составлению карты потребления энергии на предприятии;
- 7) Охарактеризуйте данные, требуемые для составления карты потребления энергии на предприятии.
- 8) Назовите основные элементы диаграммы функционирования и взаимодействия всех составляющих энергоменеджмента;
- 9) Функции основных элементов диаграммы функционирования и взаимодействия всех составляющих энергоменеджмента.
- 10) Назовите категории и характеристики системы состояния управления энергопотреблением предприятием;
- 11) Охарактеризуйте категории системы состояния управления энергопотреблением предприятием.

- практическое (Разработать диаграмму функционирования и взаимодействия всех составляющих энергоменеджмента энергообъекта – например, котельной, тепловой электрической станции, хлебозавода,

компрессорной станцией, склада топлива).

### 7.3. Тематика письменных работ

Вопросы к экзамену:

- 1) Стратегия и проблемы энергосбережения
- 2) Производство теплоты
- 3) Производство электрической энергии
- 4) Автономное энергоснабжение
- 5) Потребление энергии и эффективность энергоустановок
- 6) Аккумулирование энергии.
- 7) Комбинированные системы тепло- и электроснабжения.
- 8) Транспортировка первичных энергоресурсов
- 9) Транспортировка теплоты
- 10) Транспортировка электрической энергии
- 11) Трансформаторы тепла
- 12) Компрессионные трансформаторы тепла
- 13) Сорбционные трансформаторы тепла.
- 14) Классификация энергетических отходов.
- 15) Выход ВЭР и экономия топлива за счет их использования.
- 16) Горючие и тепловые ВЭР.
- 17) ВЭР избыточного давления.
- 18) ВЭР металлургического производства.
- 19) Взаимосвязь экологии и энергосбережения
- 20) Невозобновляемые источники энергии и окружающая среда
- 21) Возобновляемые источники энергии и окружающая среда
- 22) Классификация и нормирование вредных выбросов ТЭС в атмосферу
- 23) Предельно допустимая концентрация вредных веществ
- 24) Классификация и нормирование вредных выбросов ТЭС в атмосферу
- 25) Предельно допустимая концентрация вредных веществ
- 26) Приборы и устройства для измерения параметров и расходов энергоносителей. Основные понятия
- 27) Выбор рационального энергоносителя
- 28) Задачи и методы энергетического обследования (энергоаудита) промышленного предприятия
- 29) Энергетический баланс предприятия
- 30) Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов
- 31) Общая концепция энергетического менеджмента промышленности.
- 32) Критерии, структура и факторы влияния на энергосберегающие мероприятия
- 33) Методика расчета эффективности энергосберегающих мероприятий
- 34) Методы оценки эффективности инвестиций энергосберегающих мероприятий
- 35) Эффективное использование электроэнергии
- 36) Контроль и нормализация энергопотребления. Исходные положения.

Экзаменационный билет №1

1. Стратегия и проблемы энергосбережения.
2. Задачи и методы энергетического обследования (энергоаудита) промышленного предприятия.
3. Оценить эффективность применения мероприятия по повышению теплозащиты здания за счет использования дополнительного слоя теплоизоляционного материала толщиной 5 см для ограждающих конструкций толщиной 700 мм, выполненных из кирпича. Здание расположено в г. Донецке. Объем здания составляет 9000 м<sup>3</sup>. Программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами курсовой работы.

Тематика курсовой работы:

- проведение обследования системы энергоснабжения (энергопотребления, энергопроизводства) объекта исследования (жилой дом, общественное здание, промышленный объект);
- разработка мероприятий по эффективному потреблению энергетических ресурсов объектом исследования и составление его энергетического паспорта.

Стандартной темой курсовой работы является: «Анализ использования энергетических ресурсов объектом исследования и разработка его энергетического паспорта».

В расчетной части представляются результаты проведения обследования системы энергоснабжения (энергопотребления, энергопроизводства) объекта исследования (жилой дом, общественное здание, промышленный объект) и разработка мероприятий по эффективному потреблению энергетических ресурсов объектом исследования и составление его энергетического паспорта.

В задании определяется объект исследования и виды энергоресурсов для детального анализа. Типовые объекты исследований:

- общественный объект (учебный корпус, здание общежития и др.);
- производственный объект (котельная, производственный цех и др.);
- жилой объект (жилой дом, загородная резиденция и др.).

Тема курсовой работы может определяться в направлении научноисследовательской работы, проводимой студентом.

### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее

обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

## I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;

- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

#### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| Аудиторные занятия, в том числе:               | 0-60 |
| - работа на лекционных занятиях                | 0-30 |
| - работа на практических/лабораторных занятиях | 0-30 |
| Самостоятельная работа, в том числе:           | 0-5  |

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

## Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

## а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

## б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Теория и практика проведения энергетических обследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерских программ: "теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5984.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5984.pdf</a>            |
| ЛЗ.2 | Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине "Теория и практика проведения энергетических обследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерских программ: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5989.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5989.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Теория и практика проведения энергетических обследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5990.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5990.pdf</a>                 |
| Л2.1 | Митрофанов, С. В., Кильметьева, О. И. Методика проведения энергетического обследования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 147 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/52324.html">https://www.iprbookshop.ru/52324.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л1.1 | Митрофанов, С. В., Кильметьева, О. И. Методика проведения энергоаудита [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 117 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/61374.html">https://www.iprbookshop.ru/61374.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л2.2 | Митрофанов, С. В., Кильметьева, О. И. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 127 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/61431.html">https://www.iprbookshop.ru/61431.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л12.3                                                                                                                 | Стоянов, Н. И., Смирнов, С. С., Смирнова, А. В. Энергоаудит [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций). - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. - 128 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92781.html">https://www.iprbookshop.ru/92781.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л11.2                                                                                                                 | Стоянов, Н. И., Смирнов, С. С., Смирнова, А. В. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций). - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. - 121 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92693.html">https://www.iprbookshop.ru/92693.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Л11.3                                                                                                                 | Шахнин, В. А. Энергетическое обследование. Энергоаудит [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 144 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133993.html">https://www.iprbookshop.ru/133993.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Э1                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Э2                                                                                                                    | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                   |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                 |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
| 9.4                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.08 Тепловые и атомные электрические станции и  
установки**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

И.Н. Салмаш

Д.Л. Безбородов

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Тепловые и атомные электрические станции и установки»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение технологии производства электроэнергии и тепла на тепловых и атомных электростанциях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.1            | дать информацию о применяемом на ТЭС и АЭС оборудовании и систем, методах их расчета и проектирования; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации ТЭС, АЭС и установок; дать информацию о надежности и экономичности тепломеханического и вспомогательного оборудования и общестанционных систем и их влияния на экономичность, и надежность работы ТЭС, АЭС и установок. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.                                                                                    |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                                                                                                         |
| 2.2.1 | Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                      |
| 2.3.1 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                                                                                                          |
| 2.3.2 | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                                                                                                      |
| 2.3.3 | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                                                                                                        |
| 2.3.4 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                                                                                                        |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-1 : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей

ПК-1.4 : Демонстрирует знание основ теории надежности для расчета сложных систем, способов и методов повышения их надежности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | основные источники научно-технической информации по оборудованию, системам и технологическим решениям тепловых и атомных электро-станций; основные конструктивные характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования и систем ТЭС, АЭС и установок; методы расчета тепловых схем ТЭС, АЭС и установок, условия их эксплуатации; требования к установкам, производящим тепло и электроэнергию; |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование, системы и технологические решения ТЭС, АЭС и установок; определять показатели тепловой и общей экономичности ТЭС, АЭС и установок; использовать программы расчетов характеристик оборудования; анализировать информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС, АЭС и установок, методах расчета.                                          |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | навыками расчета показателей тепловой и общей экономичности тепловых и атомных электрических станций и установок.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |         |     |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |         |     |       |     |
|                                                                                         |         |     |       |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 2 (1.2) |     | Итого |     |
| Неделя                                                                                  | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                                                             | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                                            | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль)                                       | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                                                              | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                                                       | 14      | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                                                             | 112     | 112 | 112   | 112 |
| Часы на контроль                                                                        | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                                                   | 144     | 144 | 144   | 144 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |         |     |       |     |
| экзамен 2 сем.                                                                          |         |     |       |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |         |     |       |     |
| Курсовая работа 2 сем.                                                                  |         |     |       |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |       |                                         |                                                               |  |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|
| Код<br>занятия                                       | Вид<br>занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Семестр | Часов | Индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Литература                                                    |  |
|                                                      |                | <b>Раздел 1. Тема 1. Энергетика и тепловые электростанции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |       |                                         |                                                               |  |
| 1.1                                                  | Лек            | Энергетика, проблемы и перспективы ее развития в современных условиях. Принципиальная технологическая схема электростанции. Классификация тепловых электростанций.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       | 1     | ПК-1.4                                  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |  |
| 1.2                                                  | Пр             | Определение основных энергетических показателей электростанции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2       | 2     | ПК-1.4                                  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |  |
| 1.3                                                  | Ср             | Принципиальная технологическая схема электростанции. Классификация тепловых электростанций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       | 4     | ПК-1.4                                  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |  |
|                                                      |                | <b>Раздел 2. Тема 2. Основные определения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |       |                                         |                                                               |  |
| 2.1                                                  | Лек            | Типы тепловых и атомных станций. Обеспечение безопасности АЭС и ТЭС. Организации, осуществляющие надзор за безопасным ведением работ. Характеристика барьеров безопасности на АЭС. Основные нормативные документы по обеспечению безопасности работ на АЭС и ТЭС. Категории зданий, сооружений, оборудования и систем на АЭС и ТЭС. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности и их классификация. Системы АЭС, важные для безопасности | 2       | 1     | ПК-1.4                                  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |  |
| 2.2                                                  | Пр             | Решение задач по тепловому расчёту элементов тепловых схем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2       | 2     | ПК-1.4                                  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |  |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |        |                                                               |
|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|---------------------------------------------------------------|
| 2.3 | Ср | Основные нормативные документы по обеспечению безопасности работ на АЭС и ТЭС. Категории зданий, сооружений, оборудования и систем на АЭС и ТЭС. Системы нормальной эксплуатации. Системы безопасности и их классификация. Системы АЭС, важные для безопасности                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|     |    | <b>Раздел 3. Тема 3. Тепловые электростанции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |        |                                                               |
| 3.1 | Ср | Классификация тепловых электростанций. Распределение и потребление электрической энергии. Тепловая нагрузка. Показатели режимов электрического и теплового потребления. Тепловой цикл паротурбинной электростанции. Цикл Карно. Принципиальная схема ЭС. Цикл Ренкина.                                                                                                                                                                       | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 3.2 | Ср | Решение задач по тепловому расчёту элементов тепловых схем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|     |    | <b>Раздел 4. Тема 4. КЭС и их тепловая экономичность. Расходы пара, тепла и топлива</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |        |                                                               |
| 4.1 | Ср | Основные составляющие абсолютного КПД электрической станции. КПД КЭС и его составляющие. Расход пара, теплоты и топлива.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 4.2 | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Построение тепловой схемы конденсационного блока 800 МВт                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|     |    | <b>Раздел 5. Тема 5. ТЭЦ и их тепловая экономичность</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |        |                                                               |
| 5.1 | Ср | Расходы пара и тепла на теплофикационные турбоустановки с противодавлением. Турбины конденсационные и регулируемым отбором пара. Расход тепла на турбину. КПД ТЭЦ. Удельный расход топлива на ТЭЦ. Сравнение тепловой экономичности ТЭЦ и раздельной установки.                                                                                                                                                                              | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 5.2 | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Построение тепловой схемы конденсационного блока 800 МВт                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|     |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Энергетические показатели конденсационной атомной электрической станции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |        |                                                               |
| 6.1 | Ср | Атомные электростанции. Тепловыделяющие элементы. Тепловые схемы АЭС. Одноконтурная схема. Трёхконтурная схема. Расчёт энергетических показателей АЭС.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 6.2 | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Построение процесса расширения пара в турбине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|     |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Начальные и конечные параметры пара КЭС и их влияние на экономичность</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |        |                                                               |
| 7.1 | Ср | Начальные параметры. Цикл с перегревом пара. Сопряженные параметры пара. Параметры промежуточного перегрева пара. Паровой перегрев свежим паром или из отбора. Экономическая эффективность вторичного перегрева пара. Цикл Ренкина с промперегревом. Влияние конечных параметров на экономичность установки. Повышение экономичности паротурбинных установок надстройками высоких параметров. Расход пара и тепла на предвключенную турбину. | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |

|      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |        |                                                               |
|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|---------------------------------------------------------------|
| 7.2  | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Построение процесса расширения пара в турбине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|      |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Регенеративный подогрев питательной воды</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |        |                                                               |
| 8.1  | Ср | Одноступенчатый и многоступенчатый регенеративный подогрев воды. Схемы регенеративного подогрева воды. Схема регенеративного подогрева воды в поверхностных и смешивающих подогревателях. Схема отвода дренажа. Каскадная схема. Особенности смешивающих подогревателей. Методика расчета схемы регенеративного подогрева. Экономически выгодная температура питательной воды. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения. Уравнение теплового баланса смешивающего подогревателя. КПД турбоустановки с регенеративным подогревом воды. | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 8.2  | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Составление сводной таблицы расчетных параметров воды и пара                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|      |    | <b>Раздел 9. Тема 9. Потери пара и конденсата и их восполнение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |        |                                                               |
| 9.1  | Ср | Потери пара и конденсата. Испарительные установки. Уравнение теплового баланса испарителя. Многоступенчатые испарительные установки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 9.2  | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Составление сводной таблицы расчетных параметров воды и пара                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|      |    | <b>Раздел 10. Тема 10. Отпуск тепла с паром и горячей водой внешним потребителям</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |        |                                                               |
| 10.1 | Ср | Отпуск тепла с паром. Отпуск тепла для отопления. Отопительная нагрузка. Тепловая нагрузка. Схема включения сетевых подогревателей и определение отборов пара на них. Деаэраторы и питательные установки. Деаэрационные установки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 10.2 | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Расчет тепловой схемы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|      |    | <b>Раздел 11. Тема 11. Принципиальная тепловая схема электростанции и ее расчет</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |        |                                                               |
| 11.1 | Ср | Содержание и значение принципиальной тепловой схемы (ПТС). Назначение принципиальной схемы. Полная (развёрнутая) тепловая схема. Методика расчета принципиальной тепловой схемы. Схемы главных паропроводов. Схема питательных трубопроводов. Выбор питательных насосов. Конденсатные насосы. Насосы охлаждающей воды конденсаторов турбин (циркуляционные). Определение напора питательных насосов. Трубопроводы. Расчет трубопроводов. Гидравлический расчет. Механический расчет.                                                                 | 2 | 4 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 11.2 | Ср | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока. Расчет тепловой схемы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 2 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
|      |    | <b>Раздел 12. Тема 12. Компоновка тепловых электростанций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |        |                                                               |

|                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
|---------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|---------------------------------------------------------------|
| 12.1                                                          | Ср   | Выбор площади и генеральный план станции. Основные требования к площадкам ТЭС. Генплан. Пример компоновки ТЭС. Компоновка главного корпуса электростанции. Типы компоновок. Техническое водоснабжение. Источники и системы технического водоснабжения. Прямоточная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения. Водохранилища-охладители. Расчет необходимой поверхности пруда-охладителя. Искусственные охладители. Градири. Брызгальные устройства. | 2 | 4  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 12.2                                                          | Ср   | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно нормам проектирования ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| <b>Раздел 13. Тема 13. Генеральные планы и компоновки АЭС</b> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
| 13.1                                                          | Ср   | Основные здания и сооружения генплана любой АЭС. Компоновка главных корпусов на АЭС с реакторами РБМК. Компоновка главных корпусов на АЭС с реакторами ВВЭР. Компоновка главных корпусов на АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 13.2                                                          | Ср   | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно нормам проектирования ТЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| <b>Раздел 14. Тема 14. Топливное хозяйство электростанций</b> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
| 14.1                                                          | Ср   | Доставка топлива на электростанции. Хранение топлива. Системы пылеприготовления. Угольные мельницы. Характеристики мельниц. Мазутное хозяйство ЭС. Газовое хозяйство ЭС. Золошлакоудаление. Тягодутьевые машины. Водоподготовка.                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 4  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 14.2                                                          | Ср   | Расчёт сетевой установки ТЭЦ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| <b>Раздел 15. Тема 15. Парогенераторы ТЭС</b>                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
| 15.1                                                          | Ср   | Способы уменьшения содержания окислов серы и азота в уходящих дымовых газах. Снижение загрязняющих выбросов АЭС. Очистка сточных вод электрической станции. Уменьшение выбросов оксидов азота в атмосферу.                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 4  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| 15.2                                                          | Ср   | Расчёт сетевой установки ТЭЦ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| <b>Раздел 16. Выполнение курсовой работы</b>                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
| 16.1                                                          | Ср   | Выполнение курсовой работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 27 | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |
| <b>Раздел 17. Консультации и контрольные мероприятия</b>      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |        |                                                               |
| 17.1                                                          | КРКК | Консультации и контрольные мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 8  | ПК-1.4 | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4 Л1.2<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.5 | Выполнение курсовой работы         | Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6.6 | Практическая подготовка            | Форма организации образовательной деятельности в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций                                                                                                                                                                    |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Компонировка и взаимное расположение оборудования главного корпуса
2. Принципы компоновки паротурбинных электростанций малой мощности
3. Компонировка главного корпуса ТЭС средней мощности
4. Принципы компоновки дизельных и газотурбинных электростанций
5. Компонировка атомной электростанции
6. Техническое водоснабжение. Потребители технической воды
7. Прямоточная схемы водоснабжения ТЭС
8. Обратная схема водоснабжения ТЭС
9. Водный баланс электростанций
10. Техничко-экономические характеристики систем водоснабжения
11. Мазутное хозяйство ТЭС
12. Топливное хозяйство ТЭС на газовом топливе
13. Топливное хозяйство ТЭС на твердом топливе
14. Типы складов твердого топлива ТЭС
15. Влияние конечных параметров пара на экономичность ТЭС.
16. Влияние начального давления пара на экономичность ТЭС.
17. Влияние температуры пара на экономичность ТЭС.
18. Понятие сопряженных параметров пара.
19. Влияние конечных параметров пара на экономичность ТЭС.
20. Влияние начального давления пара на экономичность ТЭС.
21. Влияние температуры пара на экономичность ТЭС.
22. Понятие сопряженных параметров пара.
23. Термодинамические основы промежуточного перегрева пара.
24. Регенеративный подогрев питательной воды. Основные понятия
25. Оценка работы пара в турбоустановках с регенеративным подогревом питательной воды.
26. Тепловая экономичность регенерации.
27. КПД схемы с регенеративным подогревом питательной воды.
28. Выбор числа регенеративных подогревателей и распределение подогрева воды .
29. Выбор числа отборов, места установки и оптимальной температуры питательной воды для ТЭС.
30. Термодинамическая характеристика подогревателей.
31. Тепловые схемы подогревателей.
32. Конструкция регенеративных подогревателей с коллекторной системой.
33. Конструкция регенеративных подогревателей смешивающего типа
34. Восполнение потерь рабочего тела на ТЭС.
35. Схемы включения и уравнение теплового баланса деаэратора
36. Схемы включения питательных насосов.
37. Схемы включения приводных турбин питательных насосов

38. Принципиальные тепловые схемы электростанций на органическом и ядерном топливе: блоки 200, 300, 800 и 500 МВт; схемы ТЭЦ и атомных электростанций.

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Компоновка и взаимное расположение оборудования главного корпуса
2. Принципы компоновки паротурбинных электростанций малой мощности
3. Компоновка главного корпуса ТЭС средней мощности
4. Принципы компоновки дизельных и газотурбинных электростанций
5. Компоновка атомной электростанции
6. Техническое водоснабжение. Потребители технической воды
7. Прямоточная схемы водоснабжения ТЭС
8. Обратная схема водоснабжения ТЭС
9. Водный баланс электростанций
10. Техничко-экономические характеристики систем водоснабжения
11. Мазутное хозяйство ТЭС
12. Топливное хозяйство ТЭС на газовом топливе
13. Топливное хозяйство ТЭС на твердом топливе
14. Типы складов твердого топлива ТЭС
15. Влияние конечных параметров пара на экономичность ТЭС.
16. Влияние начального давления пара на экономичность ТЭС.
17. Влияние температуры пара на экономичность ТЭС.
18. Понятие сопряженных параметров пара.
19. Влияние конечных параметров пара на экономичность ТЭС.
20. Влияние начального давления пара на экономичность ТЭС.
21. Влияние температуры пара на экономичность ТЭС.
22. Понятие сопряженных параметров пара.
23. Термодинамические основы промежуточного перегрева пара.
24. Регенеративный подогрев питательной воды. Основные понятия
25. Оценка работы пара в турбоустановках с регенеративным подогревом питательной воды.
26. Тепловая экономичность регенерации.
27. КПД схемы с регенеративным подогревом питательной воды.
28. Выбор числа регенеративных подогревателей и распределение подогрева воды .
29. Выбор числа отборов, места установки и оптимальной температуры питательной воды для ТЭС.
30. Термодинамическая характеристика подогревателей.
31. Тепловые схемы подогревателей.
32. Конструкция регенеративных подогревателей с коллекторной системой.
33. Конструкция регенеративных подогревателей смешивающего типа
34. Восполнение потерь рабочего тела на ТЭС.
35. Схемы включения и уравнение теплового баланса деаэратора
36. Схемы включения питательных насосов.
37. Схемы включения приводных турбин питательных насосов
38. Принципиальные тепловые схемы электростанций на органическом и ядерном топливе: блоки 200, 300, 800 и 500 МВт; схемы ТЭЦ и атомных электростанций.

## **7.3. Тематика письменных работ**

Программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами курсовой работы.  
Задание на курсовую работу определяется преподавателем.  
В расчетной части выполняется тепловой расчет энергоблока заданной электрической мощностью. Расчет состоит из следующих основных разделов: построение расчетной тепловой схемы; определение расходов пара и тепловых балансов подогревателей; выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС; определение удельных расходов топлива и КПД станции.  
Разработка всех разделов должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятый инструмент должен соответствовать действующим стандартам.  
Тема курсовой работы может определяться в направлении научно-исследовательской работы, проводимой студентом. В этом случае тема определяется совместно со студентом и его научным руководителем.  
Объем курсового проекта – не более 35-40 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста.  
Студент обязан оформить проект строго в соответствии с установленными требованиями.  
Выполнение индивидуального задания не запланировано.

## **7.4. Критерии оценивания**

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

### **I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ**

Оценивания знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского) в соответствии с таблицей 1. Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на лекциях и практических занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- миниконтрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на лекции или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (миниконтрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Миниконтрольные проводятся в начале занятия в течение 20 мин. (максимально), следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов (таблица 1).

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графоаналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;

- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

#### Курсовое проектирование

С целью повышения объективности оценивания качества выполнения курсовой работы оценивание осуществляется по следующим категориям:

- текущая работа на протяжении семестра;

- итоговая проверка оформленной пояснительной записки и графической части (при наличии);

- проверка соответствия оформления пояснительной записки и графической части (при наличии) нормативным документам;

- результат защиты курсового проекта (работы).

При этом приветствуется досрочное выполнение курсового проекта (работы).

Срок сдачи оформленной пояснительной записки курсового проекта (работы) на проверку составляет – 1 неделя до начала зачетной сессии. Предварительная проверка может осуществляться по отдельным частям (законченным с точки зрения расчетного и смыслового изложения).

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Тепловые и атомные электрические станции и установки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6163.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6163.pdf</a>      |
| ЛЗ.2 | Попов А. Л., Безбородов Д. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Тепловые и атомные электрические станции и установки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6332.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6332.pdf</a>            |
| ЛЗ.3 | Попов А. Л., Безбородов Д. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине "Тепловые и атомные электрические станции и установки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6333.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6333.pdf</a> |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1                                                                                                                  | Беляев, С. А., Воробьев, А. В., Литвак, В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 248 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55198.html">https://www.iprbookshop.ru/55198.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Л1.2                                                                                                                  | Шаров, Ю. И., Боруш, О. В. Тенденции развития ТЭС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 259 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91443.html">https://www.iprbookshop.ru/91443.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.3                                                                                                                  | Лубков, В. И., Новичков, С. В. Основы эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 285 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/82563.html">https://www.iprbookshop.ru/82563.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л1.4                                                                                                                  | Лубков, В. И., Новичков, С. В. Проектирование, строительство и монтаж оборудования ТЭС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 295 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/82565.html">https://www.iprbookshop.ru/82565.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л3.4                                                                                                                  | Кудинов, А. А., Зиганшина, С. К. Тепловые электрические станции. Практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 99 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105239.html">https://www.iprbookshop.ru/105239.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л2.1                                                                                                                  | Шаров, Ю. И. Внедрение современных технологий на ТЭС [Электронный ресурс]:монография. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 348 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/114909.html">https://www.iprbookshop.ru/114909.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Л2.2                                                                                                                  | Ноздренко, Г. В., Томилов, В. Г., Григорьева, О. К. Надежность ТЭС [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. - 74 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45117.html">https://www.iprbookshop.ru/45117.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular ObjectOriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой   |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.           |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.09 Финансово-экономические основы организации  
производства**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Экономика предприятия и инноватика (Финансы  
и бухгалтерский учет)**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

Б.В. Бурлуцкий

Донецк, 2025 г.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рабочая программа дисциплины «Финансово-экономические основы организации производства»</p> <p>разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)</p> <p>составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Формирование у студентов системных представлений о производственном процессе, типах производства, этапах производственной деятельности; формирование практических умений, необходимых для управления производственными процессами в энергетике, и навыков организации производственного процесса. |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1            | Изучение теоретических основ управления производственными процессами в энергетике;                                                                                                                                                                                                                |
| 1.2            | Получение навыков организации производственного процесса;                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3            | Получение навыков планирования численности рабочих и фонда заработной платы теплоэнергетического объекта, калькулирования себестоимости единицы тепловой и электрической энергии.                                                                                                                 |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1 | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.2.2 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.2.3 | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1 | Производственная практика                                                                                                    |
| 2.3.2 | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                              |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                          |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                              |
| ПК-1   | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.2 | : Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности                                                                     |
| ПК-1.3 | : Демонстрирует способность к проведению технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений                                                                                              |
| ПК-4   | : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                            |
| ПК-4.1 | : Способен участвовать в организации деятельности малого коллектива исполнителей и планировании порядка выполнения работ                                                                                                                  |
| ПК-4.4 | : Способен проводить оценку и анализ затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений                                                                                         |
| ПК-4.5 | : Демонстрирует знание основных принципов, планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии                                                                                                                        |

#### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                      |
| 3.1.1 | порядок анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляя поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования; |
| 3.1.2 | последовательность анализа научно-технической проблемы, выявляя и формулируя научные задачи, ставя цели и выбирая методы исследования;                             |

|            |                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.3      | порядок принятия обоснованных технических решений при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности;  |
| 3.1.4      | этапы проведения технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;                                                        |
| 3.1.5      | организацию деятельности малого коллектива исполнителей и планирование порядка выполнения работ;                                                                             |
| 3.1.6      | последовательность проведения оценки и анализа затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений;                 |
| 3.1.7      | основные принципы, планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии.                                                                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляя поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования;             |
| 3.2.2      | анализировать научно-техническую проблему, выявляя и формулируя научные задачи, ставя цели и выбирая методы исследования;                                                    |
| 3.2.3      | принимать обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности;         |
| 3.2.4      | демонстрировать способность к проведению технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;                                |
| 3.2.5      | участвовать в организации деятельности малого коллектива исполнителей и планировании порядка выполнения работ;                                                               |
| 3.2.6      | проводить оценку и анализ затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений;                                      |
| 3.2.7      | демонстрировать знание основных принципов, планов и программ организации инновационной деятельности на предприятия.                                                          |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляя поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования;          |
| 3.3.2      | опытом анализа научно-техническую проблемы, выявляя и формулируя научные задачи, ставя цели и выбирая методы исследования;                                                   |
| 3.3.3      | навыками принятия обоснованных технических решений при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности; |
| 3.3.4      | опытом проведения технико-экономических расчетов и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;                                                       |
| 3.3.5      | навыками участия в организации деятельности малого коллектива исполнителей и планирования порядка выполнения работ;                                                          |
| 3.3.6      | опытом проведения оценки и анализа затрат при организации и проведении практической и инновационной деятельности производственных подразделений;                             |
| 3.3.7      | навыками применения основных принципов, планов и программ организации инновационной деятельности на предприятия.                                                             |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 12 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 2              | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                    | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                  | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 8              | 8   | 8     | 8   |
| Контактная работа                                               | 14             | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                                     | 90             | 90  | 90    | 90  |
| Часы на контроль                                                | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого                                                           | 108            | 108 | 108   | 108 |

##### 4.2. Виды контроля

зачёт 4 сем.

**4.3. Наличие курсового проекта (работы)**

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций                | Литература                         |
|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Организация и планирование основного производства в энергетике.</b>           |         |       |                                                  |                                    |
| 1.1         | Лек         | Организация и планирование основного производства в энергетике.                            | 4       | 0     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 1.2         | Пр          | Организация и планирование основного производства в энергетике.                            | 4       | 1     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 1.3         | Ср          | Самостоятельная работа студента.                                                           | 4       | 9     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|             |             | <b>Раздел 2. Планирование численности рабочих теплоэнергетического объекта.</b>            |         |       |                                                  |                                    |
| 2.1         | Лек         | Планирование численности рабочих теплоэнергетического объекта.                             | 4       | 0     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 2.2         | Пр          | Планирование численности рабочих теплоэнергетического объекта.                             | 4       | 1     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 2.3         | Ср          | Самостоятельная работа студента.                                                           | 4       | 9     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|             |             | <b>Раздел 3. Планирование фонда заработной платы теплоэнергетического объекта.</b>         |         |       |                                                  |                                    |
| 3.1         | Лек         | Планирование фонда заработной платы теплоэнергетического объекта.                          | 4       | 1     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 3.2         | Пр          | Планирование фонда заработной платы теплоэнергетического объекта.                          | 4       | 0     | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 3.3         | Ср          | Самостоятельная работа студента.                                                           | 4       | 10    | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|             |             | <b>Раздел 4. Калькулирование себестоимости единицы тепловой или электрической энергии.</b> |         |       |                                                  |                                    |

|     |     |                                                                                                                                       |   |    |                                                  |                                    |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| 4.1 | Лек | Калькулирование себестоимости единицы тепловой или электрической энергии.                                                             | 4 | 1  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 4.2 | Пр  | Калькулирование себестоимости единицы тепловой или электрической энергии.                                                             | 4 | 0  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 4.3 | Ср  | Самостоятельная работа студента.                                                                                                      | 4 | 10 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|     |     | <b>Раздел 5. Использование экономико-математических методов в экономике, организации и планировании энергетического производства.</b> |   |    |                                                  |                                    |
| 5.1 | Лек | Использование экономико-математических методов в экономике, организации и планировании энергетического производства.                  | 4 | 0  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 5.2 | Пр  | Использование экономико-математических методов в экономике, организации и планировании энергетического производства.                  | 4 | 1  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 5.3 | Ср  | Самостоятельная работа студента.                                                                                                      | 4 | 10 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|     |     | <b>Раздел 6. Планирование и анализ хозяйственной деятельности энергетических предприятий.</b>                                         |   |    |                                                  |                                    |
| 6.1 | Лек | Планирование и анализ хозяйственной деятельности энергетических предприятий.                                                          | 4 | 0  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 6.2 | Пр  | Планирование и анализ хозяйственной деятельности энергетических предприятий.                                                          | 4 | 1  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |
| 6.3 | Ср  | Самостоятельная работа студента.                                                                                                      | 4 | 10 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3 |
|     |     | <b>Раздел 7. Сущность управления, его задачи, основные функции и принципы.</b>                                                        |   |    |                                                  |                                    |
| 7.1 | Лек | Сущность управления, его задачи, основные функции и принципы.                                                                         | 4 | 0  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3      |
| 7.2 | Пр  | Сущность управления, его задачи, основные функции и принципы.                                                                         | 4 | 1  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2      |

|     |      |                                                                     |   |    |                                                  |                                         |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 7.3 | Ср   | Самостоятельная работа студента.                                    | 4 | 10 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3      |
|     |      | <b>Раздел 8. Структура управления теплоэнергетического объекта.</b> |   |    |                                                  |                                         |
| 8.1 | Лек  | Структура управления теплоэнергетического объекта.                  | 4 | 0  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3           |
| 8.2 | Пр   | Структура управления теплоэнергетического объекта.                  | 4 | 1  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2           |
| 8.3 | Ср   | Самостоятельная работа студента.                                    | 4 | 10 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.3      |
| 8.4 | Ср   | Выполнение контрольной работы в соответствии с заданием.            | 4 | 12 | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1           |
| 8.5 | КРКК | Консультации по темам дисциплины.                                   | 4 | 4  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 |
| 8.6 | КРКК | Сдача зачета по дисциплине.                                         | 4 | 2  | ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.5 УК-1.1 УК-1.2 |                                         |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Организация и планирование основного производства в энергетике.

1. Понятие о производственном процессе и его классификация.

2. Структура производственных процессов.
  3. Основные принципы и форма организации производственных процессов.
  4. Сущность простых и сложных производственных процессов и их отличия.
  5. Пути повышения производительности производственных процессов без перекрытия и с перекрытием циклов.
- Раздел 2. Планирование численности рабочих теплоэнергетического объекта.
1. Сущность научной организации труда.
  2. Основные направления совершенствования форм распределения и кооперирования труда.
  3. Техническая норма производительности оборудования и обслуживания.
  4. Какая существует зависимость между нормой выработки и нормой времени и их изменением в процентах?
  5. Как определяется норма выработки при нормировании труда на операциях прерывных процессов?
  6. Методологические основы расчета норм выработки рабочих, обслуживающих ведущие агрегаты основных цехов.
  7. Что называется нормой обслуживания агрегата или установки.
  8. Понятие о производительности труда и ее измерителях.
  9. Сущность метода определения сменного штата рабочих по объему производства и нормам труда.
  10. Как определяется сменный штат рабочих по нормативной загруженности?
  11. Что такое списочный штат рабочих и как он рассчитывается?
- Раздел 3. Планирование фонда заработной платы теплоэнергетического объекта.
1. Как определяется заработок рабочего по прямой сдельной оплате?
  2. Сущность сдельно-премиальной системы оплаты труда.
  3. Как рассчитывается заработок рабочего по сдельно-прогрессивной оплате труда?
  4. Порядок исчисления заработка рабочих при повременно-премиальной форме оплаты труда.
  5. Содержание фонда основной заработной платы и методика его расчета по отдельным элементам.
  6. Сущность дополнительной заработной платы и расчет её по элементам
- Раздел 4. Калькулирование себестоимости единицы тепловой или электрической энергии.
1. С какой целью осуществляется калькулирование себестоимости единицы тепловой или электрической энергии?
  2. Как определяются расходы на топливо технологическое?
  3. Как определяются расходы на электроэнергию?
  4. Как определяются расходы на воду на технологические нужды?
  5. Как определяются расходы на ремонт основных фондов?
  6. Как определяются расходы на содержание основных фондов?
  7. Как определяются расходы общепроизводственные расходы?
- Раздел 5. Использование экономико-математических методов в экономике, организации и планировании энергетического производства.
1. Что такое оптимизация в технико-экономических расчетах?
  2. В чем суть методов линейного программирования?
  3. Как произвести оптимальное распределение средств на расширение производства и замену оборудования?
  4. В чем заключается прогнозирование в энергетике?
- Раздел 6. Планирование и анализ хозяйственной деятельности энергетических предприятий.
1. Что такое производственная программа, из каких элементов она состоит.
  2. Как рассчитывается баланс времени работы оборудования при непрерывном графике работы, при прерывных графиках работы.
  3. Как рассчитывается производительность агрегатов в единицу времени.
  4. Какие показатели необходимо определить для оценки эффективности капиталовложений в реконструкцию?
  5. Как определяются капиталовложения в реконструкцию?
  6. Как определяется годовая экономия от предлагаемых капиталовложений в реконструкцию?
  7. Чем обусловлена и как определяется экономия на трудовых ресурсах от предлагаемой реконструкции?
  8. Как определяется экономия энергетических и прочих сырьевых ресурсов от предлагаемой реконструкции?
  9. Как определяется экономия от снижения затрат на техобслуживание и ремонт оборудования от предлагаемой реконструкции?
  10. Чем обусловлена и как определяется экономия на экологическом налоге от предлагаемой реконструкции?
  11. Как определяется прирост прибыли за счет роста объема производства и роста цены продукции в связи с предполагаемой реконструкцией?
  12. Как определяется срок окупаемости капиталовложений?
  13. Как определяется годовой экономический эффект и от чего зависит нормативный коэффициент окупаемости капвложений?
  14. Чем обуславливается необходимость перерасчета срока окупаемости, если капиталовложения осуществляются за счет кредитных ресурсов?
- Раздел 7. Сущность управления, его задачи, основные функции и принципы.
1. Что является объектом и субъектом менеджмента и какие его основные задачи?
  2. Определите функции менеджмента.
  3. Охарактеризуйте принципы менеджмента.
  4. Какие методы управления вам известны?
  5. Определите существующие в промышленности системы управления.
- Раздел 8. Структура управления теплоэнергетического объекта.

1. В чем состоит общая и производственная структура предприятия?
2. Приведите известные вам схемы управления предприятием и структуру аппарата управления.
3. Охарактеризуйте организационно-производственную структуру тепловых сетей.
4. Раскройте особенности управления энергетическим хозяйством промышленного предприятия.
5. В чем состоит системный подход в управлении производством?
6. Как происходит анализ системы управления?

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Охарактеризуйте основные законы организации производства.
2. Раскройте сущность и классификацию производственных процессов.
3. Приведите структуру производственных процессов.
4. Охарактеризуйте основные виды производственных процессов.
5. Раскройте основные принципы организации производственного процесса.
6. Приведите типы производств и их технико-экономические характеристики.
7. Какие различают режимы труда и отдыха в промышленности?
8. Охарактеризуйте существующие графики выхода на работу работников.
9. Приведите известные вам методы нормирования труда.
10. Какие существуют нормы затрат труда?
11. Приведите классификацию затрат рабочего времени.
12. Раскройте особенности использования метода изучения затрат рабочего времени посредством фотографии рабочего времени.
13. Раскройте особенности использования метода изучения затрат рабочего времени посредством фотографии производственных процессов.
14. Раскройте особенности использования метода изучения затрат рабочего времени посредством хронометража.
15. Как производится расчет норм времени и норм выработки?
16. Охарактеризуйте возможности использования существующих методов определения сменного штата рабочих.
17. Каким образом определяется списочный штат рабочих предприятия?
18. Охарактеризуйте способы высвобождения численности рабочих предприятия.
19. Раскройте сущность и функции заработной платы на предприятии.
20. Приведите особенности тарифной системы при оплате труда.
21. Охарактеризуйте существующие системы при использовании сдельной формы оплаты труда.
22. Каким образом осуществляется повременная оплата труда на предприятии?
23. Как осуществляется оплата труда руководителей и специалистов?
24. Раскройте состав фонда заработной платы на предприятии.
25. Каким образом рассчитывается средневзвешенная тарифная ставка, заработок по тарифу и количество выходов работника за год?
26. В каких случаях и как определяется приработок при сдельной заработной плате? Как рассчитываются премиальные доплаты?
27. Как производится расчет доплат за работу в ночное, вечернее время и в праздничные дни?
28. Обоснуйте необходимость доплат за переработку времени по графику.
29. Каким образом осуществляется расчет дополнительного фонда заработной платы?
30. Раскройте сущность, задачи и принципы планирования на предприятии.
31. Охарактеризуйте и приведите примеры использования различных методов в планировании деятельности предприятия.
32. Раскройте систему планов предприятия.
33. Что такое производственная программа предприятия и как она рассчитывается?
34. Раскройте состав и приведите расчет фактического времени работы оборудования, работающего по непрерывному графику.
35. Каким образом определяются удельные амортизационные отчисления?
36. Приведите возможные направления и способы расчета капиталовложений на реконструкцию теплоэнергетического объекта.
37. Раскройте состав и структуру статей калькуляции себестоимости 1ГДж тепла (или 1МВт-ч электроэнергии).
38. Как определяются затраты на топливо технологическое и электроэнергию?
39. Приведите особенности расчета статей затрат на воду на технологические нужды.
40. Раскройте последовательность расчета точки безубыточности.
41. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность мероприятий по реконструкции теплоэнергетического объекта? Как определяются срок окупаемости и годовой экономический эффект?
42. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность мероприятий по реконструкции теплоэнергетического объекта? Как определяется прибыль при реализации товарной продукции теплоэнергетического объекта?
43. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность мероприятий по реконструкции теплоэнергетического объекта? Охарактеризуйте чистую дисконтированную стоимость и приведите последовательность ее определения?
44. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность мероприятий по реконструкции теплоэнергетического объекта? Раскройте смысл и алгоритм определения внутренней нормы доходности.
45. Какие показатели характеризуют экономическую эффективность мероприятий по реконструкции теплоэнергетического объекта? Как осуществляется расчет срока окупаемости капиталовложений с учетом фактора времени?

46. Раскройте сущность и задачи менеджмента.
47. Охарактеризуйте функции менеджмента.
48. Приведите принципы менеджмента.
49. Определите существующую разницу между системами управления.
50. Приведите структуру управления энергетическим объектом.
51. Охарактеризуйте общую и производственную структуру предприятия.
52. Приведите схемы управления предприятием.

### 7.3. Тематика письменных работ

Курсовая работа (проект) по дисциплине учебным планом не предусмотрена.

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального задания для заочной формы обучения. Главная цель индивидуального задания – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения экономических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов.

Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра.

Тематика индивидуального задания по дисциплине связана с самостоятельной и творческой разработкой отдельных вопросов организации работы теплоэнергетического объекта в соответствии со следующим планом: краткая характеристика теплоэнергетического объекта; расчет годовой производственной программы теплоэнергетического объекта (котельной, котлотурбинного цеха); расчет капитальных вложений в реконструкцию и удельных амортизационных отчислений; расчет численности работников теплоэнергетического объекта; расчет планового годового фонда заработной платы; расчет себестоимости единицы тепловой энергии; оценка экономической эффективности предложенных мероприятий.

Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение контрольной работы – 12 часов.

### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам решения задач на практических занятиях, выполнения контрольной работы и текущих опросов на лекциях.

Решение задач на практических занятиях и выполнение контрольной работы проводится в виде собеседования.

Решение задач на практических занятиях и выполнение контрольной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: решение всех задач на практических занятиях, предусмотренных рабочей программой дисциплины; выполнение контрольной работы.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Гусева, Н. В., Новичков, С. В. Экономика энергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 198 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/82568.html">https://www.iprbookshop.ru/82568.html</a>                                                                                                                                                                                                                           |
| Л1.1 | Мандрыкин, А. В., Пахомова, Ю. В. Экономика и организация теплоэнергетического предприятия [Электронный ресурс]: практикум. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 71 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111493.html">https://www.iprbookshop.ru/111493.html</a>                                                                                                                                           |
| Л2.2 | Смирнова, О. П. Организация производства на предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 103 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115097.html">https://www.iprbookshop.ru/115097.html</a>                                                                                                                                                                                                      |
| Л2.3 | Чернова, О. А. Экономика и управление промышленным предприятием: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. - 128 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/123935.html">https://www.iprbookshop.ru/123935.html</a>                                                                                                                                          |
| Л1.2 | Бейнар, И. А. Экономика и организация производства: проектный вариант [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. - 81 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/131031.html">https://www.iprbookshop.ru/131031.html</a>                                                                                                                                                          |
| Л3.1 | Бурлуцкий Б. В., Сафонова Е. К., Попов А. Л., Безбородов Д. Л. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ по дисциплине "Финансово-экономические основы организации производства" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", направленностей (профилей) "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" заочной формы обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. - |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.2                                                                                                                  | Бурлуцкий Б. В. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Финансово-экономические основы организации производства" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", направленностей (профилей) "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" заочной формы обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. -                                                                                                                                                                         |
| ЛЗ.3                                                                                                                  | Бурлуцкий Б. В. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Финансово-экономические основы организации производства" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", направленностей (профилей) "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" заочной формы обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2024. -                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.3.2                                                                                                                 | Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.3.3                                                                                                                 | Mozilla Firefox - лицензия MPL 2.0,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.3.4                                                                                                                 | Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.10 Энергосбережение при транспорте и распределении  
теплоты**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | углубленное изучение современных направлений энергосбережения в системах транспорта и распределения теплоты.                                                                                |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                             |
| 1.1            | получение студентами знаний по актуальным аспектам энергосберегающей политики в современных условиях, по ключевым направлениям энергосбережения в различных технологиях отраслей хозяйства. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.2.3  | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.2.4  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.2.5  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.2.6  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.7  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.8  | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.2.9  | Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах                                                      |
| 2.2.10 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.2.11 | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.2.12 | Охрана труда в отрасли                                                                                                       |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.2  | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.3.3  | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.4  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.5  | Технологическая практика                                                                                                     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-2 : Готовностью участвовать в мероприятиях по освоению, разработке, модернизации и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, проводить техническое обоснование принимаемых решений с учетом экологических требований

ПК-2.2 : Демонстрирует способность к подготовке обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом требований экологической безопасности, энергосбережения и повышения энергетической эффективности

ПК-2.5 : Демонстрирует способность участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства продукции на своем участке

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                      |
| 3.1.1 | современные направления энергосбережения в системах транспорта и распределения теплоты; типовые энергосберегающих мероприятия в энергетических и технологических установках, тепловых сетях, зданиях и сооружениях |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                      |
| 3.2.1 | выявлять возможные причины нерациональных способов транспорта и распределения тепловой энергии; производить расчеты и проектирование оборудования, установок, систем и технологий с учетом мер по энергосбережению |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|
| 3.3.1                                                                                   | способностью вести расчет и подбор высокотехнологичного энергосберегающего оборудования; методиками расчета энергооборудования и разработки энергосберегающих мероприятий и технологий |     |       |     |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 4 (2.2)                                                                                                                                                                                |     | Итого |     |
| Неделя                                                                                  | 12 2/6                                                                                                                                                                                 |     |       |     |
| Вид занятий                                                                             | УП                                                                                                                                                                                     | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                      | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                                            | 4                                                                                                                                                                                      | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                          | 8                                                                                                                                                                                      | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                                                              | 6                                                                                                                                                                                      | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                                                       | 14                                                                                                                                                                                     | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                                                             | 112                                                                                                                                                                                    | 112 | 112   | 112 |
| Часы на контроль                                                                        | 18                                                                                                                                                                                     | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                                                   | 144                                                                                                                                                                                    | 144 | 144   | 144 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| экзамен 4 сем.                                                                          |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |
| Курсовая работа 4 сем.                                                                  |                                                                                                                                                                                        |     |       |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                             |         |       |                                   |                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                 | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                                |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Материальный и тепловой баланс процессов горения топлива</b>                                                   |         |       |                                   |                                                                           |
| 1.1                                                  | Ср          | Материальный и тепловой баланс процессов горения топлива (получение задания по курсовой работе, выполнение курсовой работы) | 4       | 20    | ПК-2.2 ПК-2.5                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Энергосбережение в котельных и тепловых сетях</b>                                                      |         |       |                                   |                                                                           |
| 2.1                                                  | Лек         | Энергосбережение в котельных и тепловых сетях                                                                               | 4       | 1     | ПК-2.2 ПК-2.5                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2                                                  | Пр          | Энергосбережение в процессах теплопередачи                                                                                  | 4       | 1     | ПК-2.2 ПК-2.5                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.3                                                  | Ср          | Энергосбережение в котельных и тепловых сетях (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям)          | 4       | 22    | ПК-2.2 ПК-2.5                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|                                                      |             | <b>Раздел 3. Тема 3. Утилизация теплоты низкотемпературных дымовых газов</b>                                                |         |       |                                   |                                                                           |

|     |      |                                                                                                                                |   |    |               |                                                                           |
|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 3.1 | Пр   | Энергосбережение при применении тепловой изоляции. Контрольная №1                                                              | 4 | 1  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.2 | КРКК | Консультация                                                                                                                   | 4 | 2  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.3 | Ср   | Утилизация теплоты низкотемпературных дымовых газов (изучение лекционного материала и подготовка к выполнению курсовой работы) | 4 | 22 | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 4. Тема 4. Анализ экономической эффективности энергосберегающих проектов</b>                                         |   |    |               |                                                                           |
| 4.1 | Лек  | Анализ экономической эффективности энергосберегающих проектов                                                                  | 4 | 1  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.2 | Пр   | Определение показателей нормативного энергопотребления на основании статистических данных                                      | 4 | 1  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.3 | КРКК | Консультация, защита курсовой работы                                                                                           | 4 | 2  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.4 | Ср   | Анализ экономической эффективности энергосберегающих проектов (изучение лекционного материала и выполнение курсовой работы)    | 4 | 24 | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Расчет энергосберегающих мероприятий</b>                                                                  |   |    |               |                                                                           |
| 5.1 | Пр   | Определение показателей нормативного энергопотребления на основании характеристик потребляющих объектов. Контрольная №2        | 4 | 1  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 5.2 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                                                          | 4 | 4  | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 5.3 | Ср   | Расчет энергосберегающих мероприятий (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и экзамену)          | 4 | 24 | ПК-2.2 ПК-2.5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л2.1<br>Л2.3 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |
| 6.5 | Выполнение курсовой работы         | Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы

1. В чем отличие теплопередачи через плоскую и цилиндрическую стенку? Можно ли использовать формулы теплопередачи через плоскую стенку для цилиндрической стенки, и при каких условиях?
2. Что такое критический диаметр цилиндрической стенки?
3. Что такое электротепловая аналогия, в чем она выражается?
4. Что такое среднеинтегральный коэффициент теплопроводности, как он определяется?
5. Что такое коэффициент теплопередачи?
1. Как определяется оптимальная величина тепловой изоляции?
2. Какие условия являются определяющими для тепловой изоляции теплоэнергетических объектов и трубопроводов?
3. Каковы правила расположения тепловой изоляции зданий и сооружений?
4. Что выгоднее теплоизолировать плавильную печь или отапливаемое здание? От чего это зависит?
1. Почему частотное регулирование используется только на асинхронных двигателях?
2. За счет чего происходит экономия электроэнергии при частотном регулировании асинхронного двигателя?
3. Каким образом изменяется ли гидравлическое сопротивление тракта при регулировании расхода жидкости за счет дроссельного устройства и за счет частотного регулирования двигателя нагнетателя?
4. Рационально ли использовать частотное регулирование на приводе сетевого насоса при качественном регулировании отопительной нагрузки?
5. Рационально ли использовать частотное регулирование на приводе сетевого насоса при количественном регулировании отопительной нагрузки?
1. В каких случаях проводится корректировка (вывод) нового уравнения зависимости энергопотребления?
2. Каким образом можно планировать потребление энергоресурсов в зависимости от объемов производимой продукции и устанавливать лимиты?
3. В чем отличие показателей энергосбережения от показателей энергоэффективности?
4. Чем руководствуются при выборе базового года для определения показателей нормативного энергопотребления?
5. Что такое базовая линия энергопотребления?
6. В чем сходство и в чем различие показателей энергосбережения и базовых линий энергопотребления?
1. От чего зависит нормативное потребление энергии на отопление здания?
2. От чего зависит нормативное потребление энергии на горячее водоснабжение?
3. В чем различие в зимнем и летнем потреблении теплоты на горячее водоснабжение?
4. Какие существуют методы определения нормативно-расчетных расходов энергии на отопление?
5. Как определяется расход энергии на вентиляцию, от чего он зависит?
6. Каким образом производится расчет нормативного потребления электрической энергии?

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень вопросов, из которых выбираются вопросы для контрольной работы №1:

1. Опишите методы снижения потерь теплоты с уходящими газами в котельных агрегатах.
2. Опишите организацию возврата конденсата при транспорте насыщенного пара.

3. Каким образом можно использовать тепло непрерывной продувки котлов.
  4. Как и с какой целью осуществляется перевод паровых котлов на водогрейный режим.
  5. Объясните принципы оптимизации работы насосного и тягодутьевого оборудования.
- Перечень вопросов, из которых выбираются вопросы для контрольной работы №2:
1. Приведите факторы, от которых зависят тепловые потери трубопроводов.
  2. Контактные теплообменники для глубокого охлаждения продуктов сгорания.
  3. Поверхностные теплообменники для глубокого охлаждения продуктов сгорания.
  4. Охлаждение продуктов сгорания сетевой и подпиточной водой.
  5. Газопоршневые когенерационные установки.
  6. Газотурбинные когенерационные установки.

### 7.3. Тематика письменных работ

Курсовая работа состоит из двух частей: теоретической и практической.

Список теоретических вопросов:

1. Снижение потерь теплоты с уходящими газами в котельных агрегатах.
2. Организация возврата конденсата при транспорте насыщенного пара.
3. Использование тепловой энергии непрерывной продувки котлов.
4. Перевод паровых котлов на водогрейный режим.
5. Оптимизация работы насосного и тягодутьевого оборудования.
6. Тепловые потери трубопроводов.
7. Система инфракрасного обогрева производственных помещений.
8. Контактные теплообменники для глубокого охлаждения продуктов сгорания.
9. Поверхностные теплообменники для глубокого охлаждения продуктов сгорания.
10. Охлаждение продуктов сгорания сетевой и подпиточной вод.

Практическая часть состоит в расчете системы пароснабжения объектов с импульсным потреблением пара.

Насыщенный пар от источника по паропроводу длиной  $L_1$  и расположенному на открытом воздухе подается в паронакопитель (аккумулятор пара). Из паронакопителя пар подается в распределительную сеть к потребителям пара. Длина распределительной сети  $L_2$ , длина паровой сети между потребителями  $L_k$ . Паропроводы, ведущие от паронакопителя к потребителям, располагаются в цеховых помещениях. Количество потребителей пара  $n$ .

Характеристика потребителя пара: потребитель работает по заданной программе, составляющей цикл, масса потребляемого пара за цикл  $m_{пп}$ , продолжительность цикла  $t_{ц}$ , продолжительность впрыска пара  $t_{впр}$ , избыточное давление пара у потребителя  $P_{п}$ .

Общую мощность аккумулятора пара выбрать исходя из времени разрядки при отсутствии подпитки конденсатом в течение 1 часа. Эквивалентную длину местных сопротивлений принять в размере 15% от длины паропровода для паропровода подачи пара в паронакопитель и 20% для паропровода подачи пара потребителям. Удельное падение давления на участке источник-паронакопитель не должно превышать  $R=300$  Па/м. Удельные линейные потери давления для внутрицехового паропровода не должны превышать  $R=200$  Па/м в течение 99,5% времени работы потребителей. Расчетный перепад давления в паронакопителе при его разрядке  $\Delta P_{пн}=0,5$  бар.

Определить:

1. Расчетный расход пара для паропровода, подающего пар в паронакопитель.
2. Расчетный расход пара из паронакопителя.
3. Давление пара в первичном источнике, в паронакопителе (рабочее и при разрядке).
4. Общую мощность аккумулятора пара (выбрать паронакопитель).
5. Диаметры паропроводов.

### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);

– качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежит:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

## 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

## 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

## 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

## 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;  
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;  
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного

количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Колесниченко Н. В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Энергосбережение при генерации и транспорте энергетических ресурсов на тепловых электрических станциях" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6210.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6210.pdf</a>                                                                                  |
| ЛЗ.2 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплинам "Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты", "Энергосбережение при генерации и транспорте энергетических ресурсов на тепловых электрических станциях" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6297.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6297.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам "Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты", "Энергосбережение при генерации и транспорте энергетических ресурсов на тепловых электрических станциях" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6301.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6301.pdf</a>                                |
| ЛЗ.4 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Колесниченко Н. В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерских программ: "Теплоэнергетика", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6322.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6322.pdf</a>                                                                                                                    |
| ЛП.1 | Посашков, М. В., Немченко, В. И., Титов, Г. И. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 192 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/29799.html">https://www.iprbookshop.ru/29799.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ЛП.2 | Климова, Г. Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 180 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/34743.html">https://www.iprbookshop.ru/34743.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ЛП.1 | Стрельников, Н. А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 174 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47729.html">https://www.iprbookshop.ru/47729.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ЛП.2 | Митрофанов, С. В., Кильметьева, О. И. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 127 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/61431.html">https://www.iprbookshop.ru/61431.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ЛП.3 | Соколов, В. Ю., Митрофанов, С. В., Садчиков, А. В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 201 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/61430.html">https://www.iprbookshop.ru/61430.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ЛП.3 | Кузнецова, И. В., Гильмутдинов, И. И., Сабирзянов, А. Н. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 125 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/79603.html">https://www.iprbookshop.ru/79603.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронная библиотека для инженеров - теплотехников и теплоэнергетиков. |
| Э2 | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                                 |
| Э3 | Техническая библиотека                                                   |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1                                                                               | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8.3.2                                                                               | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.3                                                                               | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.4                                                                               | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.3.5                                                                               | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                               | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8.4.2                                                                               | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                   |
| 9.2                                                                                 | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
| 9.3                                                                                 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                           |
| 9.4                                                                                 | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                 |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.01.01 Интенсификация тепломассообменных  
процессов в технологических агрегатах**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки: **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация: **Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рабочая программа дисциплины «Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах»</p> <p>разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)</p> <p>составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | совершенствование теоретической и практической подготовки магистрантов в вопросах исследования процессов интенсификации тепловых процессов в теплоэнергетических агрегатах и установках тепловых электрических станций                                                         |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.1            | формирование умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности и требующие                                                                                                                                                                |
| 1.2            | углубленных знаний по интенсификации тепломассообмена в теплоэнергетических установках при производстве тепловой и электрической энергии; формирование целостного и хорошо структурированного представления о проблемах разработки и эксплуатации тепломассообменных аппаратов |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|        |                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.3  | Промышленные и бытовые системы искусственного климата                                                                        |
| 2.2.4  | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.2.5  | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                              |
| 2.3.2  | Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности                                                               |
| 2.3.3  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.4  | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.3.5  | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.3.6  | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.7  | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.3.8  | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.9  | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.10 | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.11 | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.12 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.13 | Технологическая практика                                                                                                     |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|          |                                                                                                                                                  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 :   | Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                          |
| ПК-3.4 : | Имеет навыки физического и математического описания исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.1 | научные основы и принципы процессов интенсификации тепломассообмена в теплоэнергетических установках; современные представления о поверхностях теплообмена и их эффективности при кипении и конденсации жидкости (двухфазный тепломассообмен), свободной и вынужденной конвекции, лучистом теплообмене; методы расчета эффективных поверхностей теплообмена, расчет теплообменников с развитыми поверхностями; методы интенсификации тепломассопереноса в энергоустановках; основные источники научно-технической информации о новых разработках в области интенсификации тепломассообмена |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.2.1      | выполнять расчет развитых энергоэффективных поверхностей теплообменников энергетических установок; анализировать различные факторы, влияющие на процесс интенсификации тепломассообмена на основе процессов кипения (конденсации) в технологических агрегатах и установках; самостоятельно анализировать процессы тепломассообмена и принимать оптимальные решения при конструировании и эксплуатации тепломассообменного оборудования |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.3.1      | владеть теоретическими (расчетными) и экспериментальными методами интенсификации тепломассообмена на основе процессов кипения (конденсации) в теплоэнергетических установках                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                       | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                            | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                      | 4       | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                        | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                 | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                       | 114     | 114 | 114   | 114 |
| Часы на контроль                                  | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                             | 144     | 144 | 144   | 144 |

##### 4.2. Виды контроля

экзамен 2 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                              | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                           |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Основные понятия интенсификации тепловых процессов</b>                                                                                                              |         |       |                                   |                                                                      |
| 1.1         | Пр          | Основные понятия интенсификации тепловых процессов. Расчет коэффициентов теплоотдачи цилиндрической стенки при постоянных свойствах среды. Расчет критического диаметра изоляции стенки. | 2       | 1     | ПК-3.4                            | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 1.2         | Ср          | Основные понятия интенсификации тепловых процессов (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям)                                                                  | 2       | 6     | ПК-3.4                            | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|             |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Энергетическая эффективность различных способов интенсификации</b>                                                                                                  |         |       |                                   |                                                                      |
| 2.1         | Ср          | Энергетическая эффективность различных способов интенсификации (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                                                     | 2       | 8     | ПК-3.4                            | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|             |             | <b>Раздел 3. Тема 3. Интенсификация поверхностей теплообмена за счет шероховатости</b>                                                                                                   |         |       |                                   |                                                                      |

|     |     |                                                                                                                                                                  |   |   |        |                                                                      |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|----------------------------------------------------------------------|
| 3.1 | Ср  | Интенсификация поверхностей теплообмена за счет шероховатости (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                              | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3         |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Интенсификация теплообмена за счет изменения рельефа поверхностей</b>                                                                       |   |   |        |                                                                      |
| 4.1 | Ср  | Интенсификация теплообмена за счет изменения рельефа поверхностей (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                          | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Интенсификация теплообмена за счет закрутки потока</b>                                                                                      |   |   |        |                                                                      |
| 5.1 | Ср  | Интенсификация теплообмена за счет закрутки потока (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                                         | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 6. Тема 6. Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании неоребранных пучков труб</b>                                              |   |   |        |                                                                      |
| 6.1 | Ср  | Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании неоребранных пучков труб (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 7. Тема 7. Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании ребренных пучков труб</b>                                                 |   |   |        |                                                                      |
| 7.1 | Лек | Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании ребренных пучков труб                                                                          | 2 | 1 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 7.2 | Пр  | Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании ребренных пучков труб                                                                          | 2 | 1 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 7.3 | Ср  | Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании ребренных пучков труб (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)    | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 8. Тема 8. Использование процессов кипения (конденсации) для интенсификации теплообмена</b>                                                            |   |   |        |                                                                      |
| 8.1 | Ср  | Использование процессов кипения (конденсации) для интенсификации теплообмена (изучение лекционного материала и написание реферата )                              | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|     |     | <b>Раздел 9. Тема 9. Повышение эффективности теплообменных аппаратов</b>                                                                                         |   |   |        |                                                                      |

|      |     |                                                                                                                                                                     |   |   |        |                                                                      |
|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|----------------------------------------------------------------------|
| 9.1  | Ср  | Повышение эффективности теплообменных аппаратов (изучение лекционного материала и написание реферата)                                                               | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |     | <b>Раздел 10. Тема 10. Способы интенсификации теплоотдачи в теплообменниках</b>                                                                                     |   |   |        |                                                                      |
| 10.1 | Лек | Способы интенсификации теплоотдачи в теплообменниках                                                                                                                | 2 | 1 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э2          |
| 10.2 | Ср  | Способы интенсификации теплоотдачи в теплообменниках (изучение лекционного материала и написание реферата)                                                          | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |     | <b>Раздел 11. Тема 11. Классификация теплообменных аппаратов</b>                                                                                                    |   |   |        |                                                                      |
| 11.1 | Ср  | Классификация теплообменных аппаратов (изучение лекционного материала и написание реферата)                                                                         | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |     | <b>Раздел 12. Тема 12. Интенсификация теплообменников профилированными вставками и перегородками</b>                                                                |   |   |        |                                                                      |
| 12.1 | Пр  | Энергетическая эффективность различных способов интенсификации. Расчет параметров повышения энергетической эффективности основных методов интенсификации.           | 2 | 1 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 12.2 | Ср  | Интенсификация теплообменников профилированными вставками и перегородками (изучение лекционного материала и написание реферата)                                     | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |     | <b>Раздел 13. Тема 13. Тепловой конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с шероховатыми трубами</b>                                            |   |   |        |                                                                      |
| 13.1 | Пр  | Интенсифицированные поверхности теплообмена. Расчет теплоотдачи в шероховатых каналах.                                                                              | 2 | 1 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 13.2 | Ср  | Тепловой конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с шероховатыми трубами (изучение лекционного материала)                                      | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |     | <b>Раздел 14. Тема 14. Расчет теплообменного аппарата с ребристыми поверхностями нагрева</b>                                                                        |   |   |        |                                                                      |
| 14.1 | Ср  | Тепловой конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с шероховатыми трубами (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 2 | 6 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

|      |      |                                                                                                                                                         |   |   |        |                                                                      |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|----------------------------------------------------------------------|
|      |      | <b>Раздел 15. Тема 15. Тепловой расчет регенеративного теплообменника с насадкой</b>                                                                    |   |   |        |                                                                      |
| 15.1 | Ср   | Тепловой расчет регенеративного теплообменника с насадкой (изучение лекционного материала)                                                              | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 15.2 | КРКК | Проверка контрольных работ                                                                                                                              | 2 | 2 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
|      |      | <b>Раздел 16. Тема 16. Конструктивный тепловой расчет противоточного скруббера с насадкой для охлаждения воздуха</b>                                    |   |   |        |                                                                      |
| 16.1 | Ср   | Конструктивный тепловой расчет противоточного скруббера с насадкой для охлаждения воздуха (изучение лекционного материала, подготовка к сдаче экзамена) | 2 | 8 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |
| 16.2 | КРКК | Консультация, экзамен                                                                                                                                   | 2 | 4 | ПК-3.4 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2<br>Э3 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для самопроверки к теме 1.

1. Дайте общую характеристику целей и задач интенсификации тепловых процессов.
2. В чем выражается проблема повышения эффективности теплообменных аппаратов?
3. Перечислите приемы и задачи интенсификации тепловых процессов.
4. Назовите методы интенсификации конвективного теплообмена.

Вопросы для самопроверки к теме 2.

1. Перечислите способы интенсификации процесса теплообмена.
2. Какие теплоносители используются для нагрева и охлаждения?
3. Какие конструкции теплообменных аппаратов применяются в химической промышленности?
4. Каким способом можно повысить коэффициент теплоотдачи движущегося теплоносителя в трубном и

межтрубном пространствах?

5. Для какого теплоносителя целесообразно повышать коэффициент теплоотдачи и почему?

Вопросы для самопроверки к теме 3.

1. Что понимается под аналогией Рейнольдса?

2. Назовите основные показатели энергетической эффективности теплообменных аппаратов.

3. Перечислите методики сравнительной оценки эффективности конвективных поверхностей теплообмена.

4. Что выражает коэффициент энергетической эффективности?

5. Перечислите способы интенсификации тепломассообменных процессов при свободной и вынужденной конвекции в однофазной среде.

Вопросы для самопроверки к теме 4.

1. Перечислите характеристики и параметры шероховатости поверхности.

2. Дайте характеристику режима гидравлически гладких труб.

3. В чем отличие переходного режима течения от автомодельного?

4. Что определяют с помощью формулы Дипрея-Саберски?

5. В чем сходство и отличие течения и теплообмена на поверхностях со сферическими лунками и с выступами и неровностями?

6. Что выражает абсолютная и относительная шероховатость стенки?

Вопросы для самопроверки к теме 5.

1. Какие способы формирования закрученного потока жидкости вы знаете?

2. Пассивные завихрители с местной закруткой потока.

3. Опишите принцип действия улиточных завихрителей аксиальнолопаточного типа.

4. Приведите классификацию конструкций завихрителей.

5. Какие завихрители потока применяют в дымогарных трубах газотрубных котлов?

6. Запишите критериальные соотношения для расчета конвективного теплообмена.

Вопросы для самопроверки к теме 6.

1. В чем особенность обтекания цилиндра поперечным потоком жидкости, и каким образом этот фактор сказывается на локальной интенсивности теплообмена?

2. Какова структура критериального уравнения для расчета средней интенсивности теплообмена цилиндра в поперечном потоке жидкости?

3. Структура пучков труб, влияние геометрии на интенсивность теплообмена.

Вопросы для самопроверки к теме 7.

1. Назовите пути интенсификации теплопередачи.

2. Что понимают под терминами «стержень» и «ребро»? Напишите дифференциальное уравнение распределения температуры в ребре постоянного сечения.

3. Как определить тепловой поток, передаваемый стержнем в окружающую среду?

4. Что такое «эффективность ребра», «коэффициент оребрения»?

5. Как определить эффективность прямого ребра постоянного сечения? Треугольного ребра? Ребра любого профиля?

Вопросы для самопроверки к теме 8.

1. Какие особенности пузырькового и пленочного режимов кипения вы знаете?

2. Перечислите режимы течения при кипении в вертикальных трубах.

3. Охарактеризуйте режимы течения при кипении в горизонтальных трубах.

4. Назовите способы снижения термического сопротивления конденсата.

5. Что вы понимаете под термином «гидрофобная поверхность»?

6. Перечислите методы создания гидрофобных поверхностей.

Вопросы для самопроверки к теме 10.

1. Какие способы увеличения коэффициента теплопередачи и количества передаваемой через стенку теплоты вы знаете?

2. Сформулируйте правила интенсификации теплопередачи в теплообменниках.

3. Какие методы турбулизации потока относят к мелкомасштабным методам?

4. Перечислите пассивные и активные методы интенсификации теплоотдачи в теплообменниках.

Вопросы для самопроверки к теме 11.

1. Опишите классификацию теплообменных аппаратов.

2. Перечислите основные технические характеристики и требования к теплообменным аппаратам.

Вопросы для самопроверки к теме 9.

1. Перечислите характеристики основных типов теплоносителей.

2. Как определяют показатели качества теплообменных аппаратов?

3. Что является показателем эффективности работы теплообменных аппаратов?

4. Какие показатели теплообменных аппаратов относят к коэффициентам совершенства?

5. Дайте оценку критериев эффективности интенсификации теплоотдачи.

3. Назовите существующие проблемы в области разработки конструкций теплообменных аппаратов.

Вопросы для самопроверки к теме 12.

1. Опишите типы и назначение профилированных вставок, применяемых для интенсификации теплообменников.

2. Какие типы вставок используют для турбулизации потока в трубах?

3. Какие задачи интенсификации теплообмена решают с помощью внутреннего и внешнего оребрения труб?

4. Опишите характеристики основных типов интенсифицирующих перегородок.

Вопросы для самопроверки к теме 13.

1. Опишите постановку задачи теплового конструктивного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с

шероховатыми трубами.

2. Приведите порядок теплового конструктивного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.

3. Как определить внутренний диаметр кожуха теплообменника?

4. Как рассчитать тепловую мощность теплообменного аппарата?

5. Опишите алгоритм гидравлического расчета теплообменника.

Вопросы для самопроверки к теме 14.

1. Опишите постановку задачи и порядок расчета теплообменного аппарата с ребристыми поверхностями нагрева.

2. Запишите формулу расчета коэффициента оребрения.

Вопросы для самопроверки к теме 15.

1. Опишите постановку задачи и порядок теплового расчета регенеративного теплообменника с насадкой.

2. Как определить аккумулированное насадкой количество теплоты, передаваемой теплоносителю в период охлаждения?

Вопросы для самопроверки к теме 16.

1. Опишите постановку задачи и порядок конструктивного теплового расчета противоточного скруббера с насадкой для охлаждения воздуха.

2. Приведите алгоритм расчета активной зоны скруббера.

3. Запишите уравнение баланса по влаге.

4. В чем выражается явление захлебывания насадки?

5. Как определить диаметр активной зоны скруббера?

6. Приведите формулу расчета тепловой мощности скруббера.

7. Что вы понимаете под термином «коэффициент насадки»?

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Примерные темы рефератов по дисциплине

1. Методы интенсификации процессов теплообмена при конденсации пара в поверхностных и контактных теплообменниках.

2. Интенсификация процессов конвективного теплообмена в промышленных циклонных секционных нагревательных устройствах.

3. Интенсификация процессов теплообмена при турбулентном течении теплоносителей с постоянными теплофизическими свойствами в каналах трубчатых и пластинчатых теплообменников.

4. Интенсификация процессов теплообмена при турбулентном течении теплоносителей с постоянными теплофизическими свойствами в кольцевых каналах с турбулизаторами на внутренней трубе.

5. Интенсификация теплообмена при поверхностном кипении воды в трубах с кольцевыми турбулизаторами.

6. Интенсификация процессов теплообмена в тепломассообменных аппаратах контактного типа за счет сеточного экранирования стекающей водяной пленки.

7. Методы интенсификации конвективного теплообмена в каналах.

8. Интенсификация теплообмена при вынужденном течении одно- и двухфазных теплоносителей в каналах.

9. Интенсификация теплообмена при однофазном течении теплоносителей в каналах.

10. Методы интенсификации теплообмена при кипении.

11. Интенсификация теплообмена при капельной конденсации водяного пара.

12. Интенсификация теплообмена при капельной конденсации водяного пара за счет искусственной вибрации поверхности теплообмена.

13. Интенсификация теплообмена при двухфазном течении теплоносителя в каналах при пленочном кипении.

14. Интенсификация теплообмена в продольно и поперечно обтекаемых пучках труб.

15. Интенсификация теплообмена в двухфазном течении в каналах при поверхностном пузырьковом кипении.

16. Интенсификация теплообмена при пленочной конденсации на наружной поверхности вертикальных и горизонтальных труб.

17. Интенсификация теплообмена за счет применения шероховатых поверхностей.

18. Интенсификация теплообмена при закрутке потока в пучках витых труб.

19. Интенсификация межканального перемешивания теплоносителя в пучках витых труб.

20. Интенсификация теплообмена в тепловых трубах.

21. Влияние высоты и шага размещения турбулизаторов на интенсификацию теплообмена в трубе.

22. Интенсификация теплообмена в продольно омываемом пучке труб с поперечными ребрами.

23. Интенсификация конвективного теплообмена искусственной шероховатостью.

24. Интенсификация теплообмена при кипении за счет низкотеплопроводных и пористых покрытий.

## **7.3. Тематика письменных работ**

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Основные понятия интенсификации тепловых процессов.

2. Энергетическая эффективность различных способов интенсификации.

3. Интенсифицированные поверхности теплообмена.

4. Интенсификация теплообмена за счет изменения рельефа поверхностей.

5. Интенсификация теплообмена за счет закрутки потока.

6. Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании неоребранных пучков труб.

7. Интенсификация конвективного теплообмена при поперечном обтекании оребранных пучков труб.

8. Использование процессов кипения (конденсации) для интенсификации тепло-обмена.

9. Повышение эффективности теплообменных аппаратов.

10. Способы интенсификации теплоотдачи в теплообменниках.

11. Классификации теплообменных аппаратов.

12. Интенсификация теплообменников профилированными вставками и перегородками.
  13. Тепловой конструктивный расчет кожухотрубчатых теплообменных аппаратов с шероховатыми трубами.
  14. Расчет теплообменного аппарата с ребристыми поверхностями нагрева.
  15. Тепловой расчет регенеративного теплообменника с насадкой.
  16. Конструктивный тепловой расчет противоточного скруббера с насадкой для охлаждения воздуха.
- Тестовые вопросы к экзаменационным билетам:
1. Как влияет увеличение скорости газа на теплоотдачу от стенки трубы к газу:
    - 1) не изменяет её;
    - 2) уменьшает её интенсивность;
    - 3) интенсифицирует её лишь при очень больших скоростях;
    - 4) интенсифицирует её;
  2. Для какого ряда пучка горизонтальных труб при конденсации пара определяется коэффициент теплоотдачи?
    - 1) любого;
    - 2) второго;
    - 3) первого;
    - 4) третьего
  3. Для чего оребряют поверхность стенки:
    - 1) для интенсификации теплоотдачи;
    - 2) для интенсификации теплопередачи;
    - 3) для снижения теплопроводности;
    - 4) для снижения теплоотдачи.
  4. Коэффициент гидравлического трения зависит:
    - 1) от скорости движения жидкости;
    - 2) от шероховатости внутренней поверхности трубы и режима движения жидкости;
    - 3) от плотности жидкости;
    - 4) от направления движения.
  5. Интенсивность конвективного теплообмена увеличивается:
    - 1) с повышением вязкости жидкости;
    - 2) с повышением скорости потока;
    - 3) с уменьшением теплопроводности жидкости;
    - 4) с уменьшением теплоемкости жидкости.
  6. Как изменяется интенсивность теплоотдачи при развитии ламинарного пограничного слоя на границе с поверхностью теплообмена:
    - 1) не изменяется;
    - 2) возрастает;
    - 3) убывает;
    - 4) однозначно не определено.
  7. Какую из двух поверхностей стенки целесообразно оребрить:
    - 1) ту, со стороны которой коэффициент теплоотдачи больше;
    - 2) ту, которая является наружной;
    - 3) ту, со стороны которой коэффициент теплоотдачи меньше;
    - 4) ту, которая является внутренней.
  8. Какая температура воздуха в трубке рекуператора, если температура стенки  $500^{\circ}\text{C}$ , удельный тепловой поток  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху  $50 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ .
    - 1)  $480^{\circ}\text{C}$ ;
    - 2)  $520^{\circ}\text{C}$ ;
    - 3)  $400^{\circ}\text{C}$ ;
    - 4)  $640^{\circ}\text{C}$ .
  9. Определить коэффициент теплоотдачи, если  $Nu=40$ , диаметр цилиндрического потока  $400 \text{ мм}$ , коэффициент теплопроводности газа  $0,08 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ :
    - 1)  $8 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ ;
    - 2)  $16 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ ;
    - 3)  $24 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ ;
    - 4)  $32 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ .
  10. Разность каких температур является движущей силой процесса теплоотдачи:
    - 1) внутренней и наружной поверхностей стенки;
    - 2) стенки и пограничного слоя;
    - 3) пограничного слоя и жидкости;
    - 4) стенки и жидкости.
- Задача к экзамену (пример):
3. В теплообменном аппарате теплопередача от горячего теплоносителя с коэффициентом теплоотдачи  $\text{Вт/м}^2\text{K}$  к холодному ( $\text{Вт/м}^2\text{K}$ ) осуществляется через тонкую металлическую стенку. Для ускорения теплопередачи предлагаются два варианта: 1. Увеличить коэффициент теплоотдачи горячего теплоносителя до значения  $\text{Вт/м}^2\text{K}$ . 2. Повысить коэффициент теплоотдачи в 1,5 раза. Какой вариант более эффективен?

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по

следующим категориям.

### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки

индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;  
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

#### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;

- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| Аудиторные занятия, в том числе:               | 0-60 |
| - работа на лекционных занятиях                | 0-30 |
| - работа на практических/лабораторных занятиях | 0-30 |

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

**II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

90-100   отлично

75-89   хорошо

60-74   удовлетворительно

1-59   неудовлетворительно

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Гридин С. В. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам "Интенсификация тепловых процессов", "Интенсификация тепломассообменных процессов в технических агрегатах" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6285.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6285.pdf</a>                                                                                                                              |
| ЛЗ.2 | Гридин С. В., Боев Ю. А., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам: "Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах" и "Интенсификация тепловых процессов" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения), магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения), магистерской программы: "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6139.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6139.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Гридин С. В. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплинам "Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах" и "Интенсификация тепловых процессов" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения), магистерской программы: "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения), магистерской программы: "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6334.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6334.pdf</a>                          |
| Л2.1 | Козлов, А. Н., Козлов, В. А., Ротачева, А. Г. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Благовещенск: Амурский государственный университет, 2017. - 315 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/103917.html">https://www.iprbookshop.ru/103917.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Л1.1 | Трошин, А. Ю., Коновалов, Д. А. Интенсификация теплообмена в энергоустановках. В 2 частях. Ч.2 [Электронный ресурс]: сборник задач. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 178 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93259.html">https://www.iprbookshop.ru/93259.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2                                                                                                                  | Мадышев, И. Н., Харьков, В. В., Николаев, А. Н. Интенсификация тепломассообменных процессов в испарительных градирнях [Электронный ресурс]: монография. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 92 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129231.html">https://www.iprbookshop.ru/129231.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Л2.2                                                                                                                  | Лобасенко, Б. А., Иванец, В. Н. Методы интенсификации гидромеханических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 100 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133169.html">https://www.iprbookshop.ru/133169.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.3                                                                                                                  | Башмур, К. А. Интенсификация процессов при производстве биотоплива на основе гидродинамических модулей с винтовым рельефом [Электронный ресурс]: монография. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 180 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133357.html">https://www.iprbookshop.ru/133357.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л2.3                                                                                                                  | Бердышев, В. Ф., Найденов, Р. Э., Шатохин, К. С., Герасименко, С. А. Методы теплотехнических исследований: методы комплексного исследования температурных полей, тепловых потоков, процессов газо- и гидродинамики [Электронный ресурс]: курс лекций. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2001. - 105 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98202.html">https://www.iprbookshop.ru/98202.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э1                                                                                                                    | Материалы по курсу Тепломассообмен (курсы лекций и программы экзаменов). - Кафедра инженерной теплофизики Московского энергетического института                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э2                                                                                                                    | Расчет теплоотдачи по критериям подобия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Э3                                                                                                                    | Учебная литература по тепловым и массообменным процессам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.151 - Учебная аудитория (лаборатория) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, практической подготовки, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой). |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.01.02 Современные источники энергии**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**4 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

А.Н. Лебедев

**Рабочая программа дисциплины «Современные источники энергии»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | приобретение студентами знаний об основных видах современных источников энергии и энергетических ресурсов, их резервах, способах переработки и использования |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                              |
| 1.1            | формирование способности к определению перспектив развития и использования современных источников энергии на основе оценки их энергетического потенциала     |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1 | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2 | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.2.3 | Тепловые и атомные электрические станции и установки                                                                         |
| 2.2.4 | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1 | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                       |
| 2.3.2 | Специальные вопросы моделирования гидродинамических и тепловых процессов в теплотехнологии                                   |
| 2.3.3 | Теоретические основы энергетики возобновляемых источников                                                                    |
| 2.3.4 | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.5 | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |
| 2.3.6 | Интенсификация тепломассообменных процессов в технологических агрегатах                                                      |
| 2.3.7 | Научно-исследовательская работа                                                                                              |
| 2.3.8 | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.9 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                              |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                                                          |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                                                              |
| ПК-1   | : Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей |
| ПК-1.1 | : Выполняет технические расчеты при проектировании схем и конструкций отдельных элементов объектов теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                         |
| ПК-1.2 | : Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности                                                                     |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.1.1 | основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификацию и направления использования; основные тенденции развития традиционной и альтернативной энергетики; физические основы процессов получения и преобразования различных видов энергии в тепловую и электрическую энергию |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.2.1 | оценивать параметры современных источников энергии; рассчитывать мощность и конструктивные параметры энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии; выбирать оборудование для систем комбинированного энергоснабжения                                            |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|
| 3.3.1                                                                                   | навыками анализа и выбора источников энергии для обеспечения эффективного производства тепловой и электрической энергии; навыками выбора альтернативных и конкурентоспособных путей энергоснабжения на основе баланса энергопотребления и энергосбережения |     |       |     |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 2 (1.2)                                                                                                                                                                                                                                                    |     | Итого |     |
| Неделя                                                                                  | 18 2/6                                                                                                                                                                                                                                                     |     |       |     |
| Вид занятий                                                                             | УП                                                                                                                                                                                                                                                         | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                          | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                          | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                          | 6   | 6     | 6   |
| Контактная работа                                                                       | 12                                                                                                                                                                                                                                                         | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                                                             | 114                                                                                                                                                                                                                                                        | 114 | 114   | 114 |
| Часы на контроль                                                                        | 18                                                                                                                                                                                                                                                         | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                                                   | 144                                                                                                                                                                                                                                                        | 144 | 144   | 144 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
| экзамен 2 сем.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |       |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                       |         |       |                                   |                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                           | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                                |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Энергоресурсы и их использование</b>                                             |         |       |                                   |                                                                           |
| 1.1                                                  | Лек         | Энергоресурсы и их использование                                                                      | 2       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.2                                                  | Пр          | Получение и использование биогаза.                                                                    | 2       | 4     | ПК-1.1 ПК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
| 1.3                                                  | Ср          | Энергоресурсы и их использование (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям) | 2       | 10    | ПК-1.1 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2       | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.4 Э1 Э2<br>Э3      |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Циклы основных тепловых электрических станций</b>                                |         |       |                                   |                                                                           |
| 2.1                                                  | Лек         | Циклы основных тепловых электрических станций                                                         | 2       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Э1 Э2<br>Э3      |

|     |    |                                                                                |   |    |                             |                                                                           |
|-----|----|--------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 2.2 | Ср | Циклы основных тепловых электрических станций (изучение лекционного материала) | 2 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|     |    | <b>Раздел 3. Тема 3. Гидроэлектрические станции</b>                            |   |    |                             |                                                                           |
| 3.1 | Ср | Гидроэлектрические станции                                                     | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Э1 Э2<br>Э3      |
| 3.2 | Ср | Расчет параметров мини-ГЭС                                                     | 2 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Э1 Э2<br>Э3                   |
|     |    | <b>Раздел 4. Тема 4. Солнечная энергетика</b>                                  |   |    |                             |                                                                           |
| 4.1 | Ср | Солнечная энергетика                                                           | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
| 4.2 | Ср | Использование солнечной энергии в теплоснабжении.                              | 2 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Э1 Э2<br>Э3                   |
|     |    | <b>Раздел 5. Тема 5. Теплонасосные установки</b>                               |   |    |                             |                                                                           |
| 5.1 | Ср | Теплонасосные установки                                                        | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
| 5.2 | Ср | Применение тепловых трансформаторов                                            | 2 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Э1 Э2<br>Э3                   |
|     |    | <b>Раздел 6. Тема 6. Геотермальная энергетика</b>                              |   |    |                             |                                                                           |
| 6.1 | Ср | Геотермальная энергетика                                                       | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
| 6.2 | Ср | Использование тепловой энергии океана                                          | 2 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Э1 Э2<br>Э3                   |
|     |    | <b>Раздел 7. Тема 7. Ветроэнергетика</b>                                       |   |    |                             |                                                                           |
| 7.1 | Ср | Ветроэнергетика                                                                | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |
|     |    | <b>Раздел 8. Тема 8. Биоэнергетика</b>                                         |   |    |                             |                                                                           |
| 8.1 | Ср | Биоэнергетика                                                                  | 2 | 10 | УК-1.1 УК-1.2               | Л1.2 Л1.1<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3              |

|     |      |                       |   |   |                             |                                                            |
|-----|------|-----------------------|---|---|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 8.2 | КРКК | Консультация, экзамен | 2 | 6 | ПК-1.1 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 |
|-----|------|-----------------------|---|---|-----------------------------|------------------------------------------------------------|

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы текущего контрольного опроса на примере практического занятия "Гелиоэнергетика".

1. Назовите существующие способы использования солнечной энергии.
2. Перечислите основные конструктивные варианты плоских абсорберов коллекторов солнечной энергии.
3. Какие факторы влияют на КПД плоских коллекторов солнечной энергии?
4. Объясните работу селективных поверхностей коллектора солнечной энергии.
5. Какие достоинства и недостатки концентраторов солнечной энергии?
6. Перечислите наиболее рациональные типы аккумуляторов солнечной энергии.
7. Какие типы солнечных водонагревательных установок вы знаете?
8. Представьте основные схемы комбинированных солнечно- топливных установок горячего теплоснабжения.
9. Каков принцип работы солнечной опреснительной установки?

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тестовый опрос:

1. Двухконтурным может быть:
  - а) только плоский коллектор;
  - б) только трубчатый вакуумный коллектор;
  - в) и плоский и трубчатый вакуумный коллекторы.
2. К пассивной гелиосистеме относят:
  - а) системы, где в качестве гелиоэлементов используются элементы зданий и сооружений;
  - б) системы, где гелиоэлементы находятся обособленно от потребителя;
  - в) системы, сочетающие в себе признаки «а», наряду с «б».
3. Наибольшую способность к поглощению имеет:
  - а) монокристаллический кремний;
  - б) поликристаллический кремний;
  - в) аморфный кремний.
4. При косвенном аккумулировании тепла:
  - а) теплообменная и аккумулирующая среды – это одна и та же среда;
  - б) теплообменная и аккумулирующая среды обмениваются теплом только посредством теплообмена или массообмена;
  - в) используется способность некоторых аккумулирующих сред абсорбировать газы с выделением тепла (и поглощением тепла при десорбции газа).
5. При поточной системе циркуляции теплоносителя в гелиосистеме бак-накопитель располагается:
  - а) выше гелиоколлектора;
  - б) ниже гелиоколлектора;

- в) на одном уровне с гелиоколлектором.
6. Системой слежения за перемещением солнца оборудованы:
- а) плоские солнечные коллекторы;
  - б) концентрирующие гелиоколлекторы;
  - в) трубчатые вакуумные коллекторы.
7. К активной гелиосистеме относят:
- а) системы, где в качестве гелиоэлементов используются элементы зданий и сооружений;
  - б) системы, где гелиоэлементы находятся обособленно от потребителя;
  - в) системы, сочетающие в себе признаки «а», наряду с «б».
8. Эффективность солнечного коллектора с ростом разницы температур окружающей среды и теплоносителя:
- а) уменьшается;
  - б) увеличивается;
  - г) не изменяется.
9. Для карусельных и роторных ветрогенераторов характерно:
- а) плоскость вращения параллельна направлению ветра
  - б) коэффициент использования энергии ветра до 18 %;
  - в) ось вращения колеса параллельна ветру;
  - г) коэффициент использования энергии ветра до 42%;
  - д) плоскость вращения перпендикулярна направлению ветра;
  - е) коэффициент использования энергии ветра до 8 %;
  - ж) ось вращения колеса перпендикулярна ветру.
10. Вследствие изменения температур днём и ночью возникают береговые морские ветры, которые называются:
- а) бризы;
  - б) муссоны;
  - в) пассаты.
11. Морские приливы вызваны:
- а) разностью нагревания поверхности суши и воды мирового океана;
  - б) разностью давления, создаваемого градиентом температур;
  - в) гравитационным воздействием Луны и Солнца.
12. Стратегия оптимальной эксплуатации ПЭС следующая:
- а) накапливать воду в водохранилище за плотиной во время приливов и расходовать ее на производство электроэнергии, когда наступает “пик потребления” в единых энергосистемах;
  - б) накапливать энергию в аккумуляторах во время приливов и расходовать ее, когда наступает “пик потребления” в единых энергосистемах;
  - в) накапливать воду в водохранилище за плотиной во время приливов и расходовать ее на производство электроэнергии, когда наступает спад в энергопотреблении.
13. Разность уровней между последовательными самым высоким и самым низким уровнями воды называют:
- а) перепад воды;
  - б) мощность прилива;
  - в) высота прилива;
  - г) перепад уровней.
14. К основным преимуществам ПЭС относятся:
- а) несовпадение основных периодов возникновения приливов с привычным для человека периодом солнечных суток;
  - б) изменение высоты прилива и мощности приливного течения с периодом в две недели;
  - в) необходимость создания потоков воды с большим расходом при сравнительно малом перепаде высот, что заставляет использовать большое число турбин, работающих параллельно;
  - г) очень высокие капитальные затраты на сооружение большинства предполагаемых ПЭС;
  - д) потенциальные экологические нарушения и изменение режимов эстуариев и морских районов.
15. Биотопливо:
- а) это газообразное топливо, полученное в результате анаэробного разложения органической части отходов;
  - б) это топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, в результате переработки органических отходов;
  - в) это любое топливо, полученное из органических и неорганических продуктов жизнедеятельности человека посредством воздействия на них биологических объектов (микроорганизмов, макрофитов и т.д)
  - г) это твердое топливо, полученное в результате пиллетирования древесных остатков.
16. Для нерафинированного твердого биотоплива характерно:
- а) малый объем на единицу энергии;
  - б) низкая калорийность и высокая зольность;
  - в) присутствие риска слипания топлива;
  - г) улучшенные качества по влажности, весу на единицу объема, структуре;
  - д) высокая прусность и взрывоопасность.
17. Пеллеты – это:
- а) сыпучее вещество, превращенное в плотные куски исключительно прессованием;
  - б) твердый энергетический носитель, произведенный путем механизированного изменения биомассы;
  - в) сыпучее вещество, превращенное в плотные гранулы исключительно путем химического закрепления;
  - г) твердый энергетический носитель, превращенный в плотные куски путем прессования или химического

закрепления.

18. Методы получения биоэтанола:

- а) биологический;
- б) синтетический;
- в) микробиологический;
- г) микросинтетический;
- д) биосинтетический.

19. Реакция получения биоэтанола:

- а)  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ ;
- б)  $C_5H_{10}O_5 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO$ ;
- в)  $C_5H_{10}O_5 + CO \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

20. Средние объемы получения биоэтанола на заводах:

- а) 30-100 тыс. л/год;
- б) 10-60 тыс л/год;
- в) 25-80 тыс. л/год;
- г) 50-150 тыс. л/год.

21. Первый в мире двигатель, работающий на биотопливе сконструировал:

- а) Сэмюэль Мори;
- б) Николас Отто;
- в) Рудольф Дизель;
- г) Генри Форд.

22. Выбрать марку топлива, в смеси которой есть биоэтанол:

- а) Е-95;
- б) А-95;
- в) А-95е.

23. Современная технология получения этанола из пищевого сырья включает следующие стадии:

- а) подготовительная;
- б) базовая;
- в) ферментативная;
- г) ректификационная;
- д) брагоректификационная;
- ж) заключительная.

24. Выбрать основные технологии получения биоэтанола:

- а) брожение;
- б) ферментация;
- в) компостирование;
- г) гидролиз.

25. Биобутанол отличается от биоэтанола тем, что он:

- а) менее калорийный;
- б) производится исключительно из отходов древесной обработки;
- в) используется в качестве растворителя;
- д) более калорийный;
- е) производится как из пищевых культур так и из древесных;
- ж) более экологичный.

### 7.3. Тематика письменных работ

Теоретические вопросы на экзамен

1. Невозобновляемые источники энергии. Органические топлива (горючие).
2. Состав продуктов сгорания при сжигании органических топлив.
3. Неорганические топлива (горючие).
4. Ядерная энергия и механизм тепловыделения.
5. Возобновляемые источники энергии. Общая характеристика.
6. Тепло недр Земли и толщи вод морей.
7. Солнечная энергия.
8. Энергия движения воздуха в атмосфере.
9. Гидроэнергетические ресурсы.
10. Общие сведения и типы электростанций.
11. Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭЦ).
12. Цикл газотурбинной. Парогазовые установки.
13. Атомные электрические станции
14. Схемы создания напора и основное оборудование ГЭС.
15. Напоры гидроэлектрических станций.
16. Гидротурбины. Энергия и мощность ГЭС.
17. Состояние использования солнечной энергии. Основные понятия солнечной энергетики.
18. Классификация солнечных коллекторов.
19. Устройство солнечных коллекторов.
20. Аккумуляторы теплоты.
21. Использование солнечной энергии.

22. Использование плоских жидкостных солнечных коллекторов при теплоснабжении.
  23. Активные системы теплоснабжения.
  24. Двухконтурная активная система использования солнечной энергии.
  - Пассивные системы солнечного теплоснабжения.
  25. Гелиоаэробарическая теплоэлектростанция.
  26. Классы тепловых насосов.
  27. Тепловой насос на эффекте Пельтье.
  28. Испарительные компрессионные тепловые насосы.
  29. Испарительные абсорбционные (диффузионные) тепловые насосы. Принцип действия испарительного компрессионного теплового насоса.
  30. Оборудование тепловых насосов. Компрессоры. Теплообменники. Дроссели и детандеры.
  31. Рабочее тело.
  32. Тепловой процесс в компрессионном тепловом насосе.
  33. Термодинамические основы работы компрессионных тепловых насосов.
  34. Эксергия потока тепла. Эксергия потока вещества (рабочего тела). Эксергетический анализ работы тепловых насосов.
  35. Расчет основных параметров теплонасосной установки.
  36. Состояние использования тепловой энергии Земли (геотермии).
  37. Технологии освоения геотермальных ресурсов.
  38. Основные направления использования геотермальной энергии.
  39. Грунт как источник низкопотенциальной тепловой энергии Земли. Термальные воды в отоплении и горячем водоснабжении.
  40. Геотермальные воды в сельском хозяйстве.
  41. Использование геотермальных источников для получения электроэнергии. Принципы работы геотермальных электростанций.
  42. Геотермальные ТЭС на месторождениях пароводяной смеси с конденсационными турбинами.
  43. Геотермальные ТЭС на месторождениях пароводяной смеси или геотермальных рассолов с конденсационными турбинами и одно- или многократным расширением геотермального флюида.
  44. Геотермальные ТЭС с использованием низкокипящих чистых или смесевых рабочих тел.
  45. Геотермальные ТЭС комбинированного цикла с паровой турбиной в верхнем цикле и низкокипящим рабочим телом в нижнем цикле. Паротурбинные геотермальные энергоустановки.
  46. Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки.
  47. Особенности работы геотермальных электростанций.
  48. Особенности использования низкотемпературных геотермальных вод для производства электроэнергии.
  49. Ветроэнергетика как отрасль науки.
  50. Типы современных ветродвигателей.
  51. Классификация ветроэнергетической техники.
  52. Типы современных ветродвигателей.
  53. Ветроприемные устройства с горизонтальной осью вращения. Ветро двигатели с вертикальной осью вращения.
  54. Принцип действия ветродвигателей с вертикальной осью вращения.
  55. Вертикально-осевые ветродвигатели «подъемной силы».
  56. Вертикально-осевые ветродвигатели «дифференциального лобового сопротивления».
  57. Комбинированные вертикально-осевые ветродвигатели.
  58. Принципы преобразования энергии ветра для работы крыльчатого ветродвигателя.
  59. Энергетические характеристики ветродвигателей.
  60. Технические средства ветроэнергетики.
  61. Особенности современной ветроэнергетической техники.
  62. Устройство ветряной турбины.
  63. Насосные ветроагрегаты с механическим приводом рабочего органа.
  64. Пневматические ветроагрегаты.
  65. Методы переработки биомассы во вторичный энергоноситель (биотопливо).
  66. Упрощенная схема производства биоэтанола и биобутанола в России.
  67. Процесс получения биогаза.
  68. Цели использования биогазовой технологии.
  69. Этапы процесса производства биогаза.
  70. Технологические схемы и оборудование биогазовых установок. Классификация технологических схем.
  71. Метод работы на жидких субстратах.
  72. Оборудование биогазовых установок.
  73. Биогазовые установки.
  74. Простейшие биогазовые установки для индивидуальных хозяйств.
  75. Биоэнергетические установки для сельского хозяйства (Россия).
  76. Обобщенная схема биогазовой установки.
  77. Использование биогаза.
  78. Проектирование биогазовых установок на базе отходов животноводческих ферм.
  79. Технологический расчет биогазовых установок.
  80. Проектирование конструктивных параметров биогазовой установки
- Экзаменационный билет №1
1. Возобновляемые источники энергии. Общая характеристика.

2. Геотермальные ТЭС на месторождениях пароводяной смеси с конденсационными турбинами.  
 3. Определить суточный выход биогаза из реактора и количество тепла, которое может быть получено от его сжигания. Тип биомассы: свиной навоз. Суточное количество биомассы, поступающей на переработку: 5,0 т/сут. Плотность навоза: 1070 кг/м<sup>3</sup>. Температура процесса анаэробного сбраживания: 35°C.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Промежуточный контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля «экзамен» – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- «27-30 баллов» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «27-30 баллов» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- «21-26 баллов» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, «21-26 баллов» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- «15-20 баллов» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «15-20 баллов» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- «1-14 баллов» выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «1-14 баллов» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления «1-14 баллов».

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения «0 баллов» при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать 59 баллов.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое

количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «K=3».

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | -     |
| - экзамен (письменная работа)                            | 0-30  |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 90-100 | отлично             |
| 75-89  | хорошо              |
| 60-74  | удовлетворительно   |
| 1-59   | неудовлетворительно |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Нетрадиционные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6213.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6213.pdf</a>                                                                                                   |
| ЛЗ.2 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплинам "Нетрадиционные источники энергии", "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент", "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6335.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6335.pdf</a> |
| ЛЗ.3 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам "Нетрадиционные источники энергии", "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Энергетический менеджмент", "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6336.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6336.pdf</a>            |
| ЛЗ.4 | Сафьянц С. М., Попов А. Л., Сафонова Е. К. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Современные источники энергии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6337.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6337.pdf</a>                                                 |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л12.1                                                                                                                 | Климов, Г. М., Климов, А. М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 29 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/80911.html">https://www.iprbookshop.ru/80911.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л11.1                                                                                                                 | Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. - 43 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102503.html">https://www.iprbookshop.ru/102503.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Л12.2                                                                                                                 | Губин, В. Е., Матвеева, А. А., Гвоздяков, Д. В., Янковский, С. А., Ларионов, К. Б., Слюсарский, К. В., Марышева, Я. В., Цибульский, С. А., Зенков, А. В., Лавриненко, С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2019. - 152 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/96109.html">https://www.iprbookshop.ru/96109.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Л11.2                                                                                                                 | Крутский, Ю. Л., Баннов, А. Г., Гудыма, Т. С. Основы энерго- и ресурсосбережения. Традиционные источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. - 130 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126512.html">https://www.iprbookshop.ru/126512.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Л12.3                                                                                                                 | Мухамадиев, А. А., Мазанов, С. В. Источники энергии и устройства генерации теплоты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 156 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129234.html">https://www.iprbookshop.ru/129234.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Л11.3                                                                                                                 | Бакшеев, В. Н., Степанов, О. А., Румянцев, А. А. Автономные источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2023. - 76 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133638.html">https://www.iprbookshop.ru/133638.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Э1                                                                                                                    | Электронная библиотека для инженеров - теплотехников и теплоэнергетиков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Э2                                                                                                                    | Техническая библиотека                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Э3                                                                                                                    | Портал по энергосбережению «Энергосовет»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.151 - Учебная аудитория (лаборатория) для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, практической подготовки, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (лабораторная установка для изучения процессов теплопередачи, лабораторная установка «Исследование коэффициента теплоотдачи», лабораторная установка исследования теплопроводности, лабораторная установка «Исследование теплопроводности - ТМО 1б», лабораторная установка ТМО 2А, лабораторная установка ТМО 2б, лабораторная установка ТМО 3А; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой). |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**обработки и представления  
результатов исследования гидродинамических и тепловых  
процессов в теплоэнергетике**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки: **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация: **Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **заочная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Рабочая программа дисциплины «Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике»</p> <p>разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)</p> <p>составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                |                                                                                                                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | формирование основных навыков использования методов статистической обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                |
| 1.1            | научить студентов использовать основные методы статистической обработки и анализа данных наблюдения и эксперимента                                                             |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1 | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2 | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                      |
| 2.2.3 | Теория и практика инженерного исследования                                                                                   |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1 | Теория и практика проведения энергетических обследований                                                                     |
| 2.3.2 | Теория принятия решений                                                                                                      |
| 2.3.3 | Финансово-экономические основы организации производства                                                                      |
| 2.3.4 | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.5 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|        |                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                     |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                     |
| УК-4   | : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия     |
| УК-4.1 | : Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия            |
| УК-4.2 | : Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач                                      |
| ПК-3   | : Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                        |
| ПК-3.4 | : Имеет навыки физического и математического описания исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности               |

#### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1 | методы статистической оценки погрешностей результатов наблюдений; компьютерные методы обработки результатов инженерного эксперимента и массивов технической информации                       |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1 | составлять эмпирические зависимости и проводить регрессионный анализ; обрабатывать и представлять результаты исследований                                                                    |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1 | основными способами и средствами практического использования современных методов обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике |

| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                |     |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                |     |       |     |
|                                                                                         |                |     |       |     |
| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> )                         | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
| Неделя                                                                                  | 12 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                                             | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                                  | 2              | 2   | 2     | 2   |
| Практические                                                                            | 2              | 2   | 2     | 2   |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                          | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                                              | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Контактная работа                                                                       | 10             | 10  | 10    | 10  |
| Сам. работа                                                                             | 94             | 94  | 94    | 94  |
| Часы на контроль                                                                        | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого                                                                                   | 108            | 108 | 108   | 108 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                |     |       |     |
| зачёт 4 сем.                                                                            |                |     |       |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                |     |       |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                |     |       |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                      |         |       |                                   |                                                   |
|------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                          | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                        |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Понятия методов статистической обработки и анализа данных наблюдения и эксперимента</b>         |         |       |                                   |                                                   |
| 1.1                                                  | Лек         | Понятия методов статистической обработки и анализа данных наблюдения и эксперимента                                  | 4       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э1    |
| 1.2                                                  | Пр          | Расчет распределения случайных величин                                                                               | 4       | 1     | ПК-3.4 УК-4.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э2    |
| 1.3                                                  | Ср          | Понятия методов статистической обработки и анализа данных наблюдения и эксперимента (изучение лекционного материала) | 4       | 11    | УК-1.1 УК-1.2 УК-4.2              | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.2 Э1 Э2<br>Э3        |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Статистическое описание результатов наблюдений</b>                                              |         |       |                                   |                                                   |
| 2.1                                                  | Лек         | Статистическое описание результатов наблюдений                                                                       | 4       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Э1 Э2      |
| 2.2                                                  | Пр          | Расчет основных статистических показателей                                                                           | 4       | 1     | ПК-3.4 УК-4.2                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э2 Э3 |
| 2.3                                                  | Ср          | Статистическое описание результатов наблюдений (изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям)  | 4       | 11    | ПК-3.4 УК-1.2 УК-4.1<br>УК-4.2    | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э2 Э3 |
|                                                      |             | <b>Раздел 3. Тема 3. Точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных</b>                                 |         |       |                                   |                                                   |
| 3.1                                                  | Ср          | Точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных                                                          | 4       | 12    | ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2              | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э3              |

|     |      |                                                                                                                                 |   |    |                                |                                                   |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| 3.2 | Ср   | Определение систематической ошибки и выпадов. Определение нормальности закона распределения по критериям Пирсона и Романовского | 4 | 7  | УК-1.1 УК-1.2                  | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Э2 Э3      |
|     |      | <b>Раздел 4. Тема 4. Функциональная зависимость и регрессия</b>                                                                 |   |    |                                |                                                   |
| 4.1 | Ср   | Функциональная зависимость и регрессия                                                                                          | 4 | 11 | ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2           | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э1    |
| 4.2 | Ср   | Нахождение аналитической зависимости методом регрессионного анализа. Расчет уравнения множественной регрессии                   | 4 | 8  | ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2<br>УК-4.2 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Э2 Э3      |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Экспериментально-статистическое исследование связей</b>                                                    |   |    |                                |                                                   |
| 5.1 | Ср   | Экспериментально-статистическое исследование связей                                                                             | 4 | 10 | ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2           | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э3 |
| 5.2 | Ср   | Расчет коэффициента линейной корреляционной зависимости. Расчет коэффициента парной корреляции                                  | 4 | 8  | ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2           | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Э2 Э3 |
|     |      | <b>Раздел 6. Тема 6. Основы планирования эксперимента</b>                                                                       |   |    |                                |                                                   |
| 6.1 | Ср   | Основы планирования эксперимента                                                                                                | 4 | 8  | ПК-3.4 УК-4.1 УК-4.2           | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Э1         |
| 6.2 | Ср   | Получение математической модели объекта по данным полного и дробного факторного эксперимента                                    | 4 | 8  | ПК-3.4 УК-4.1 УК-4.2           | Л1.2 Л1.1<br>Л2.2 Л2.1<br>Л2.3 Л3.2<br>Э2         |
| 6.3 | КРКК | Консультации и контрольный тестовый опрос                                                                                       | 4 | 6  | ПК-3.4 УК-4.2                  | Л1.2 Л2.1<br>Л3.1 Э2 Э3                           |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Дать определения генеральной и выборочной совокупности.
2. Какова кривая плотности вероятностей нормального закона распределения? Какова кривая нормального распределения вероятностей?
3. Какие характеристики распределения вероятностей случайных величин Вы знаете?

4. Какими параметрами полностью определяется нормальное распределение и каковы их статистические оценки?
5. Какой план эксперимента является ортогональным и каковы его достоинства?
6. Покажите таблицу полного факторного эксперимента 23.
7. Что представляет собой дробный факторный эксперимент?
8. Как осуществляются смешанные оценки коэффициентов?
9. В чем состоит оценка значимости коэффициентов и адекватности математической модели?

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Значимость экспериментальных результатов выборки оценивается:
  - величиной удаления «крайних» значений от центра выборки;
  - отношением величины удаления «крайних» значений от центра выборки к среднеквадратичному отклонению;
  - отношением «крайнего» значения к среднеквадратичному отклонению.
2. Точность результатов оценивается:
  - отношением средних значений выборки;
  - отношением дисперсий выборки;
  - отношением среднеквадратичных отклонений выборок.
3. Доверительный интервал для математического ожидания – это:
  - совокупность значений признака вблизи среднего значения;
  - вероятностная граница значений признака, покрывающая его истинное значение;
  - интервал около среднего значения признака изучаемой выборки.
4. К чему приводит увеличение вероятности при определении доверительного интервала для математического ожидания:
  - сужению доверительного интервала;
  - повышению надежности результатов;
  - расширению доверительного интервала;
  - повышению точности результатов;
  - снижению точности результатов.
5. Что характеризует доверительный интервал для дисперсии:
  - вероятностная граница значений признака;
  - интервал, в котором находится среднее значение дисперсии, вычисленное по выборке;
  - вероятностный интервал, в который попадает истинное значение дисперсии;
  - разброс значений признака.
6. Генеральная совокупность результатов – это:
  - вся совокупность полученных результатов при заданных условиях (факторах);
  - возможные значения случайной величины.
7. Выборка – это:
  - часть элементов генеральной совокупности;
  - ряд результатов, выбранных случайным образом из генеральной совокупности;
  - система случайных величин;
  - результаты эксперимента.
6. Дисперсия – это:
  - характеристика рассеяния случайной величины относительно математического ожидания;
  - мера рассеяния случайной величины;
  - математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.
7. Относительная частота элементов выборки – это:
  - доля элементов выборки в каждом интервале ко всем элементам;
  - число элементов выборки, попавших в каждый интервал;
  - доля элементов выборки соответствующих данному значению признака, отнесенная ко всем элементам;
  - число элементов выборки, соответствующих каждому значению признака.
8. Влияние случайных помех на результаты измерений выявляются значением:
  - межгрупповой дисперсии;
  - остаточной дисперсии;
  - долей дисперсии помех в общей дисперсии результатов;
  - общей дисперсией всех результатов измерений.
9. Оценка воспроизводимости результатов опытов основана на:
  - оценке однородности дисперсий по выборкам;
  - оценке средних значений признака по выборкам;
  - оценке отклонений результатов от среднего значения;
  - оценке квадрата отклонений результатов в выборке от среднего значения.
10. Проверка адекватности – это:
  - оценка соответствия расчетных и экспериментальных результатов;
  - оценка соответствия предсказания действительности;
  - оценка величины дисперсии адекватности;
  - оценка величины отношения дисперсии адекватности к дисперсии воспроизводимости.

## **7.3. Тематика письменных работ**

Задание 1. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Измеряется абсолютное давление пара, поступающего в пароперегреватель парового котла (в барах) манометром с трубчатой пружиной, с величиной погрешности прибора  $\delta L=0,1$ . При этом была выполнена серия из  $n$  прямых

экспериментальных измерений и получено  $n$  случайных значений измеряемой величины.

Требуется определить границы доверительного интервала измерений (т.е. абсолютную погрешность результата измерений)  $\Delta a$  и относительную погрешность результата измерений  $\delta$ . Число произведенных измерений  $n$  и значения измеренных случайных величин  $a_i$  определяются из приложения к заданию по предпоследней цифре шифра зачетной книжки.

Надежность измерений  $p$  задается по последней цифре шифра зачетной книжки в приложении к заданию 1.

Задание 2. Точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных.

При измерении постоянной величины было проведено 20 опытов. 1. Требуется определить, пригоден ли этот метод измерения для однократных измерений с установленной допускаемой погрешностью  $\pm 0,5\%$  при доверительной вероятности  $p=0,9973$ .

2. Для каких измерений пригоден этот метод при однократных измерениях с доверительной вероятностью  $p=96\%$ ?

3. Какой доверительный интервал (т.е. абсолютная погрешность результата измерений) среднего при десятикратных прямых измерениях ( $n=10$ ) и доверительной вероятности  $p=99,9\%$ ?

4. Сколько наблюдений следует провести данным методом, чтобы погрешность среднего с доверительной вероятностью  $p=99\%$  не превышала  $0,1$ ?

Последняя цифра в значении средней величины  $a$  20 при проведении 20 опытов определяется по последней цифре шифра зачетной книжки (см. приложение к заданию). Предпоследняя цифра в значении средней величины  $a$  10 при проведении 10 опытов определяется по предпоследней цифре шифра. Предпоследняя цифра в значении квадрата средней погрешности измерений  $\Sigma(\Delta a_i)^2/n$  определяется по последней цифре шифра, а последняя цифра в значении  $\Sigma(\Delta a_i)^2/n$  определяется по предпоследней цифре шифра зачетной книжки.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### 1 СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение промежуточных письменных контрольных работ в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется

соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

## II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

60-100      зачтено

1-59        не зачтено

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Иванов, В. П., Лемин, А. Ю. Математическая статистика в инженерных задачах [Электронный ресурс]:курс лекций. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 56 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/62622.html">https://www.iprbookshop.ru/62622.html</a>                        |
| Л2.2 | Мицель, А. А. Прикладная математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 113 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/72166.html">https://www.iprbookshop.ru/72166.html</a>                                |
| Л3.1 | Постовалов, С. Н., Чимитова, Е. В., Карманов, В. С. Математическая статистика. Конспект лекций [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 140 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91732.html">https://www.iprbookshop.ru/91732.html</a> |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1                                                                                                                  | Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 108 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/124187.html">https://www.iprbookshop.ru/124187.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Л3.2                                                                                                                  | Некрасова, Н. Н., Горяйнов, В. В., Барсуков, А. И., Глазкова, М. Ю. Математическая статистика [Электронный ресурс]:практикум. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 64 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/127235.html">https://www.iprbookshop.ru/127235.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л2.3                                                                                                                  | Титов, А. Н., Тазиева, Р. Ф. Основы математической статистики [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 96 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129247.html">https://www.iprbookshop.ru/129247.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Л1.2                                                                                                                  | Вавилова, Г. В. Применение математической статистики для решения инженерных задач [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2022. - 197 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/134340.html">https://www.iprbookshop.ru/134340.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Э1                                                                                                                    | Официальный сайт российского представительства компании «Statsoft Russia»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Э2                                                                                                                    | Информационный сайт российского представительства компании «Statsoft Russia»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Э3                                                                                                                    | Консультационный сайт российского представительства компании «Statsoft Russia»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8.3.2                                                                                                                 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.3                                                                                                                 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.3.4                                                                                                                 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.3.5                                                                                                                 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                   |
| 9.3                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.02.02 Теория и практика инженерного исследования**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**3 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

И.Н. Салмаш

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Теория и практика инженерного исследования»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | усвоение студентами современных научных знаний по методологии и методам инженерных исследований и их использовании при решении конкретных научных и практических задач |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                        |
| 1.1            | формирование основных навыков использования методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в технических науках                                     |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                      |
| 2.2.1 | Методология и методы научных исследований                                                                                    |
| 2.2.2 | Методы обработки и представления результатов исследования гидродинамических и тепловых процессов в теплоэнергетике           |
| 2.2.3 | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                   |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.3.1 | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                   |
| 2.3.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                     |
| 2.3.3 | Преддипломная практика                                                                                                       |
| 2.3.4 | Технологическая практика                                                                                                     |
| 2.3.5 | Энергосбережение при транспорте и распределении теплоты                                                                      |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1   | : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                            |
| УК-1.1 | : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования                                        |
| УК-1.2 | : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования                                                                            |
| УК-3   | : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                |
| УК-3.1 | : Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия |
| ПК-3   | : Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                               |
| ПК-3.2 | : Демонстрирует способность участвовать в разработке методики и организации проведения экспериментов и испытаний, к анализу и теоретическому обобщению их результатов                                   |
| ПК-3.4 | : Имеет навыки физического и математического описания исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности                                                      |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.1.1 | сущность и основные понятия методологии и методов научных исследований, классификацию основных методов исследований, особенности использования различных методов для решения конкретных задач, их достоинства и недостатки; принципы работы с математическими моделями, выраженными алгебраическими и трансцендентными уравнениями, обыкновенными дифференциальными уравнениями и их системами и дифференциальными уравнениями в частных производных |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|-----|-------|--|--------|--------|--|-------------|----|----|----|----|--------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|------------------------------------------------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|-------------------|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|------------------|---|---|---|---|-------|-----|-----|-----|-----|
| 3.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | формулировать корректную научную задачу; выбирать методологию и метод для конкретных инженерных исследований; формулировать постановку целевой задачи; разрабатывать программу исследований и анализа достигнутых результатов по источникам информации; производить статистическую обработку данных исследований с оценкой доверительных интервалов, проверки однородности дисперсий и получением уравнений регрессии; составлять и использовать математические модели на базе алгебраических и трансцендентных уравнений, обыкновенных дифуравнений и их систем и дифференциальных уравнений в частных производных; пользоваться методами численного интегрирования; разрабатывать методику проведения инженерных исследований в конкретных условиях |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Владеть:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 3.3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | основными способами и средствами практического использования современных методов инженерных исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| <table><tr><td>Семестр<br/>(&lt;Курс&gt;. &lt;Семестр<br/>на курсе&gt;)</td><td colspan="2">4 (2.2)</td><td colspan="2" rowspan="2">Итого</td></tr><tr><td>Неделя</td><td colspan="2">12 2/6</td></tr><tr><td>Вид занятий</td><td>УП</td><td>РП</td><td>УП</td><td>РП</td></tr><tr><td>Лекции</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>Практические</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>Контактная работа<br/>(консультации и контроль)</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>Итого ауд.</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>Контактная работа</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>Сам. работа</td><td>94</td><td>94</td><td>94</td><td>94</td></tr><tr><td>Часы на контроль</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>Итого</td><td>108</td><td>108</td><td>108</td><td>108</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр<br>(<Курс>. <Семестр<br>на курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |  | Неделя | 12 2/6 |  | Вид занятий | УП | РП | УП | РП | Лекции | 2 | 2 | 2 | 2 | Практические | 2 | 2 | 2 | 2 | Контактная работа<br>(консультации и контроль) | 6 | 6 | 6 | 6 | Итого ауд. | 4 | 4 | 4 | 4 | Контактная работа | 10 | 10 | 10 | 10 | Сам. работа | 94 | 94 | 94 | 94 | Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 | Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |
| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр<br>на курсе>)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 (2.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            | Итого   |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Неделя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 2/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Вид занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | РП                                         | УП      | РП  |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                          | 2       | 2   |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Практические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                          | 2       | 2   |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6                                          | 6       | 6   |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Итого ауд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                          | 4       | 4   |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Контактная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                                         | 10      | 10  |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Сам. работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 94                                         | 94      | 94  |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Часы на контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                          | 4       | 4   |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 108                                        | 108     | 108 |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 4.2. Виды контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| зачёт 4 сем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |         |     |       |  |        |        |  |             |    |    |    |    |        |   |   |   |   |              |   |   |   |   |                                                |   |   |   |   |            |   |   |   |   |                   |    |    |    |    |             |    |    |    |    |                  |   |   |   |   |       |     |     |     |     |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                     |         |       |                                       |                                                                             |
|------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                         | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций     | Литература                                                                  |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика инженерного исследования</b>                                              |         |       |                                       |                                                                             |
| 1.1                                                  | Лек         | Общая характеристика инженерного исследования                                                                       | 4       | 1     | УК-1.1 УК-1.2                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 1.2                                                  | Пр          | Математические модели теплофизических процессов, выраженные дифференциальными уравнениями в частных производных     | 4       | 1     | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1<br>УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2      |
| 1.3                                                  | Ср          | Общая характеристика инженерного исследования (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям) | 4       | 16    | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1<br>УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.2 Э1 Э2              |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Этапы инженерного исследования</b>                                                             |         |       |                                       |                                                                             |

|     |     |                                                                                                                                          |   |    |                                    |                                                                             |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 | Лек | Этапы инженерного исследования                                                                                                           | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 2.2 | Пр  | Математические модели теплофизических процессов, выраженные обыкновенными дифференциальными уравнениями                                  | 4 | 1  | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.3 Э1 Э2              |
| 2.3 | Ср  | Этапы инженерного исследования (изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям)                                     | 4 | 14 | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.2 Э1 Э2              |
|     |     | <b>Раздел 3. Тема 3. Методы инженерного исследования и их применение в теплоэнергетике</b>                                               |   |    |                                    |                                                                             |
| 3.1 | Ср  | Методы инженерного исследования и их применение в теплоэнергетике                                                                        | 4 | 10 | УК-1.1 УК-1.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср  | Математические модели теплофизических процессов, выраженные алгебраическими и трансцендентными уравнениями                               | 4 | 6  | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2      |
| 3.3 | Ср  | Математические методы численного интегрирования                                                                                          | 4 | 6  | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2      |
|     |     | <b>Раздел 4. Тема 4. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании</b>                         |   |    |                                    |                                                                             |
| 4.1 | Ср  | Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании                                                  | 4 | 10 | УК-1.1 УК-1.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср  | Математические методы обработки данных теплофизического эксперимента (корреляционный анализ, дисперсионный анализ, регрессионный анализ) | 4 | 7  | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.3<br>Э1 Э2      |
|     |     | <b>Раздел 5. Тема 5. Экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их объектов</b>                                         |   |    |                                    |                                                                             |
| 5.1 | Ср  | Экспериментальные исследования теплоэнергетических систем и их объектов                                                                  | 4 | 10 | УК-1.1 УК-1.2                      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Э1 Э2 |
| 5.2 | Ср  | Основы планирования эксперимента                                                                                                         | 4 | 8  | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.1 Л2.2<br>Л3.3 Э1 Э2              |

|     |      |                                                                                                         |   |   |                                    |                                                              |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 5.3 | Ср   | Основы методологии проведения экспериментальных исследований в производственных и лабораторных условиях | 4 | 7 | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2           |
| 5.4 | КРКК | Консультация, зачет                                                                                     | 4 | 6 | ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2 УК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Практическое занятие               | Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.                                                                                                                        |
| 6.3 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.4 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Математические модели теплофизических процессов, выраженные дифференциальными уравнениями в частных производных»:

1. Какие фундаментальные физические законы лежат в основе вывода дифференциальных уравнений переноса (теплопроводности, диффузии и гидрогазодинамики)?
2. Запишите отдельные варианты уравнения теплопроводности и диффузии:
  - а) среда неподвижная; б) коэффициенты теплопроводности и диффузии можно принять не зависящими от температуры в выбранном ее диапазоне; в) стационарный процесс.
3. В чем сущность тройной аналогии?
4. В чем назначение метода прогонки?
5. Какие параметры необходимы для работы подпрограммы прогонки?
6. Как найти значение коэффициентов ( $x_0$ ,  $\square 0$ ) и ( $x_{\Pi}$ ,  $\square \Pi$ ) для граничных условий 1, 2 и 3 рода?
7. В чем сущность метода переменных направлений для стационарного и нестационарного процессов переноса? Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Перечислите классы математических моделей энергетических объектов и процессов.
2. Какие фундаментальные физические законы лежат в основе вывода дифференциальных уравнений переноса (теплопроводности, диффузии и гидрогазодинамики)?
3. Запишите отдельные варианты уравнения теплопроводности и диффузии: а) среда неподвижная; б) коэффициенты теплопроводности и диффузии можно принять не зависящими от температуры в выбранном ее диапазоне; в) стационарный процесс.
4. В чем сущность тройной аналогии?
5. В чем назначение метода прогонки?
6. В чем сущность метода переменных направлений для стационарного и нестационарного процессов переноса?
7. Какова цель моделирования перевода котла на непроектное топливо?
8. Какие допущения предполагает математическая модель перевода котла на непроектное топливо?
9. Запишите уравнение изменения массы массовых компонент газовой смеси.
10. Какие параметры позволяет определить решение уравнения движения газовой смеси?

11. Опишите процесс нагрев и сушки частицы твердого топлива.
12. Запишите уравнение теплового баланса при догорании коксового остатка.
13. Охарактеризуйте величины, входящие в уравнение сохранения энергии газовой смеси.
14. Какова цель математического моделирования теплового состояния здания?
15. Составьте уравнения теплового баланса помещения.
16. Запишите алгоритм расчета массового расхода теплоносителя системы отопления здания.
17. Составьте блок-схему алгоритма расчета массового расхода воздуха на инфильтрацию и вентиляцию помещения.
18. Опишите процедуру расчета теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций здания.
19. Какие цели преследует математическое моделирование в общем случае?
20. Перечислите основные классы математических моделей тепловых процессов в теплоэнергетике.
21. Дайте характеристику детерминированных, стохастических и комбинированных математических моделей.
22. К какому типу относится математическая модель горения угольной частицы?
23. Возможно ли на основе математической модели горения угольной частицы определить ресурс- или энергосберегающие режимы технологии выработки тепловой энергии?
24. Перечислите преимущества математического моделирования в сравнении с натурным экспериментом.
25. Какие достоинства математического моделирования по сравнению с опытно-промышленными исследованиями технологии Вы знаете?
26. В каком случае математическая модель считается адекватной реальному технологическому процессу?

### 7.3. Тематика письменных работ

#### Контрольная работа №1

##### Перечень вопросов для контрольной №1:

1. Инженерное и научное исследование. Отличия инженерного исследования от научного.
2. Теоретическое и эмпирическое инженерное исследование.
3. Характеристика инженерных исследований.
4. Полнота и достоверность информации, используемой при проведении инженерного исследования.
5. Анализ опыта и результатов предыдущих научных и инженерных исследований по теме исследования.
6. Выбор темы инженерного исследования. Подготовка к инженерному исследованию.
7. Объект и предмет исследования.
8. Постановка задачи. Типы инженерных задач.
9. Моделирование объекта исследования.
10. Проведение теоретических исследований на модели.
11. Характеристика экспериментальных исследований и обработка их результатов.
12. Анализ и обобщение результатов исследования.
13. Оформление результатов инженерного исследования.
14. Сравнительный анализ методов инженерного исследования.
15. Теоретические методы исследования.
16. Аналитические методы, аналитические методы с использованием эксперимента.
17. Вероятностно-статистические методы исследования.
18. Методы системного анализа.
19. Модели инженерных исследований и области их применения.

##### Перечень вопросов для контрольной №2:

20. Случайность и ее проявление в теплоэнергетике.
21. Классификация случайных событий в теплоэнергетике.
22. Принцип практической уверенности.
23. Модель случайное событие и ее применение в теплоэнергетике.
24. Случайная величина, типы случайных величин и их описание.
25. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.
26. Применение модели случайная величина в инженерном исследовании в области теплоэнергетики.
27. Случайный процесс и его характеристики
28. Экспериментальное определение характеристик случайного процесса.
29. Стационарность и эргодичность случайного процесса.
30. Классификация случайных процессов.
31. Применение случайных процессов в инженерных исследованиях.
32. Три задачи математической статистики и их применение в инженерном исследовании.
33. Гистограмма и оценки числовых характеристики случайных величин и случайных процессов.
34. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
35. Критерии согласия.
36. Статистические исследования случайных величин и случайных процессов в теплоэнергетике.
37. Роль эксперимента в научном познании.
38. Виды экспериментов.
39. Методика эксперимента.
40. Планирование эксперимента.
41. Регрессионный анализ.
42. Полный факторный эксперимент.
43. Техника экспериментального исследования.
44. Теория погрешностей и практика их оценки.

45. Основы математического анализа результатов экспериментального исследования.

46. Обработка и оформление результатов научного исследования.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

##### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-

исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

#### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

#### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | 0-30  |
| - экзамен (письменная работа)                            | -     |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

#### II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

|        |            |
|--------|------------|
| 60-100 | зачтено    |
| 1-59   | не зачтено |

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Сафьянц С. М., Бирюков А. Б., Гридин С. В. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам "Теория и практика инженерного исследования" и "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6235.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6235.pdf</a> |
| ЛЗ.2 | Сафьянц С. М., Гридин С. В. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Теория и практика инженерного исследования" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерских программ: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6252.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6252.pdf</a>                                                                |
| ЛЗ.3 | Бирюков А. Б., Захаров Н. И., Сафьянц С. М. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Теория и практика инженерного исследования" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика", "Тепловые электрические станции", "Энергетический менеджмент" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6253.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6253.pdf</a>                                                  |
| Л1.1 | Адлер, Ю. П. Введение в планирование экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014. - 36 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98844.html">https://www.iprbookshop.ru/98844.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Л1.2 | Маглеванный, И. И., Карякина, Т. И. Математические основы первичной обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: методические материалы по прикладной статистике. - Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015. - 42 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/40738.html">https://www.iprbookshop.ru/40738.html</a>                                                                                                                                                                                                                           |
| Л2.1 | Дубровский, С. А., Дудина, В. А., Садыева, Я. В. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 62 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55640.html">https://www.iprbookshop.ru/55640.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Л2.2 | Емельянов, А. М., Кидяева, Н. П., Подолько, Е. А., Шпилев, Е. М. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 93 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55912.html">https://www.iprbookshop.ru/55912.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Л1.3 | Третьяк, Л. Н., Воробьев, А. Л. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 216 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/61387.html">https://www.iprbookshop.ru/61387.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Л2.3 | Гордин, С. А., Соснин, А. А., Зайченко, И. В., Бердонос, В. Д., Гордина, С. А. Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. - 75 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/122763.html">https://www.iprbookshop.ru/122763.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Л2.4 | Костин, В. Н., Паничев, В. В. Теория эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 209 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/30132.html">https://www.iprbookshop.ru/30132.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Л1.4 | Румянцев, А. В. Теория и практика теплофизического эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. - 72 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/23939.html">https://www.iprbookshop.ru/23939.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                        |
| Э2 | Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии |

**8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                        |
| 8.3.2 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                         |
| 8.3.3 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                         |
| 8.3.4 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                  |
| 8.3.5 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками. |

**8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

|       |               |
|-------|---------------|
| 8.4.1 | ЭБС IPR SMART |
| 8.4.2 | ЭБС ДОННТУ    |

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой                                   |
| 9.2 | Аудитория 5.153 - Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран стационарный)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности, оборудование (стационарные компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет") |
| 9.3 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.                                           |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**ФТД.01 Организационное поведение**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

И.Н. Салмаш

Д.Л. Безбородов

Донецк, 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины «Организационное поведение»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Формирование системных знаний о поведении людей в различных организациях, на различных уровнях управления, в различных сферах человеческой деятельности, влиянии функциональной и личностной компоненты коммуникативных отношений, социально-психологических особенностях взаимодействия людей и структуре мотивационных факторов поведения людей в организации. |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.1            | Формирование компетенций в области управления поведением менеджера, арсенале мотивационных средств для эффективного побуждения к труду подчинённых, применения форм и видов контроля для качественного управления и обеспечения конкурентоспособности организации.                                                                                               |
| 1.2            | Приобретение умений и навыков применять принципы и основы формирования системы мотивации и стимулирования персонала, строить рациональную модель коммуникативных процессов в коллективе для успешного поведения персонала в организации.                                                                                                                         |
| 1.3            | Формирование навыков владения понятийно-терминологическим аппаратом в области организационного поведения, методическими подходами к проведению анализа поведения индивидов в организации и решения проблем межличностных и межгрупповых отношений в организации.                                                                                                 |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (модулям) учебного плана.                                                |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Базируется на знаниях и умениях, которые обучающийся приобрел при освоении основной                                        |
| 2.2.2 | профессиональной образовательной программы высшего образования — бакалавриат.                                              |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.2 | Преддипломная практика                                                                                                     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2   | : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-2.1 | : Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| УК-3   | : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                                                              |
| УК-3.1 | : Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия                                                                               |
| ПК-4   | : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                                                                        |
| ПК-4.1 | : Способен участвовать в организации деятельности малого коллектива исполнителей и планировании порядка выполнения работ                                                                                                                                                              |
| ПК-4.3 | : Способен участвовать в сборе и подготовке исходных данных для проведения технико-экономического анализа при обосновании научно-технических, организационных и управленческих решений                                                                                                |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1 | основные теории в области управления поведением менеджера;                                                                                                                     |
| 3.1.2 | арсенал мотивационных средств для эффективного побуждения к труду подчинённых;                                                                                                 |
| 3.1.3 | навыки применения форм и видов контроля для качественного управления и обеспечения конкурентоспособности организации.                                                          |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1 | применять принципы и основы формирования системы мотивации и стимулирования персонала;                                                                                         |
| 3.2.2 | использовать основы подготовки, организации и проведения исследований удовлетворенности персонала работой в организации на практике и его должного организационного поведения; |

|                                                                                         |                                                                                                                     |    |       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|----|
| 3.2.3                                                                                   | строить рациональную модель коммуникативных процессов в коллективе для успешного поведения персонала в организации. |    |       |    |
| 3.3                                                                                     | Владеть:                                                                                                            |    |       |    |
| 3.3.1                                                                                   | понятийно-терминологическим аппаратом в области организационного поведения;                                         |    |       |    |
| 3.3.2                                                                                   | методическими подходами к проведению анализа поведения индивидов в организации;                                     |    |       |    |
| 3.3.3                                                                                   | практическими навыками решения проблем межличностных и межгрупповых отношений в организации.                        |    |       |    |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ                              |                                                                                                                     |    |       |    |
| 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам |                                                                                                                     |    |       |    |
|                                                                                         |                                                                                                                     |    |       |    |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                               | 1 (1.1)                                                                                                             |    | Итого |    |
| Недель                                                                                  | 18 2/6                                                                                                              |    |       |    |
| Вид занятий                                                                             | УП                                                                                                                  | РП | УП    | РП |
| Лекции                                                                                  | 4                                                                                                                   | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль)                                       | 6                                                                                                                   | 6  | 6     | 6  |
| Итого ауд.                                                                              | 4                                                                                                                   | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа                                                                       | 10                                                                                                                  | 10 | 10    | 10 |
| Сам. работа                                                                             | 60                                                                                                                  | 60 | 60    | 60 |
| Часы на контроль                                                                        | 2                                                                                                                   | 2  | 2     | 2  |
| Итого                                                                                   | 72                                                                                                                  | 72 | 72    | 72 |
| 4.2. Виды контроля                                                                      |                                                                                                                     |    |       |    |
| зачёт 1 сем.                                                                            |                                                                                                                     |    |       |    |
| 4.3. Наличие курсового проекта (работы)                                                 |                                                                                                                     |    |       |    |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                |                                                                                                                     |    |       |    |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |       |                                   |                                             |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                  |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Организационное поведение как основа эффективной деятельности организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |       |                                   |                                             |
| 1.1                                                  | Лек         | Организационное поведение как основа эффективной деятельности организации. Основные понятия организационного поведения. Поведение, как экономическая категория. Уровни изучения поведения в организации. Цели организационного поведения. Факторы, влияющие на организационное поведение. Факторы поведения личности. История становления и направления развития организационного поведения. Четыре этапа развития теории организационного поведения. | 1       | 2     |                                   | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 |
| 1.2                                                  | Ср          | Организационное поведение как основа эффективной деятельности организации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1       | 2     |                                   | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2              |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Личность и организация.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |       |                                   |                                             |
| 2.1                                                  | Лек         | Личность и организация. Теории поведения личности. Процесс формирования и развития личности. Подходы к формированию и развитию личности. Личность и работа. Факторы черт личности, образующие большую пятерку. Ценности. Система ценностей человека. Установки. Компоненты и свойства установок. Способы изменения установок личности. Четыре типа сотрудников.                                                                                       | 1       | 2     |                                   | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1              |
| 2.2                                                  | Ср          | Личность и организация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1       | 2     |                                   | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.2              |
|                                                      |             | <b>Раздел 3. Мотивация и результативность.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |       |                                   |                                             |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |                                |
|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| 3.1 | Ср | Мотивация и результативность. Сущность и содержание мотивации. Комплекс мотивов поведения работника. Самоорганизация сотрудника. Стадии самоорганизации индивида. Развитие самоорганизации личности. Комплекс задач мотивации работника. Мотивация и стимулирование. Сравнительный анализ мотивов и стимулов поведения индивида. Система экономического стимулирования. Механизм мотивации. Мотивация и результативность.                                                                                                                                                                                      | 1 | 2 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|     |    | <b>Раздел 4. Формирование группового поведения в организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |  |                                |
| 4.1 | Ср | Формирование группового поведения в организации. Природа группы. Классификация групп. Причины образования групп. Характеристики группы. Факторы, влияющие на групповую сплоченность. Формальные и неформальные группы, их взаимодействие в организации. Типы формальных групп. Потенциальные преимущества и недостатки работы в группе. Команды в современных организациях. Условия эффективной групповой работы. Факторы эффективной групповой работы. Управление межгрупповыми конфликтами. Причины межгрупповых конфликтов. Методы управления конфликтами. Формирование группового поведения в организации. | 1 | 4 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|     |    | <b>Раздел 5. Лидерство в организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |  |                                |
| 5.1 | Ср | Лидерство в организации. Классические исследования лидерства. Подходы к исследованию феномена лидерства. Пять стилей лидерства. Организационное лидерство или лидер организации. Модель лидера организации. Властный аспект организационного лидерства. Разновидности власти. Управленческий аспект лидерства. Идентификация. Основные качества, которыми должен обладать лидер. Лидерство в организации.                                                                                                                                                                                                      | 1 | 4 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|     |    | <b>Раздел 6. Коммуникативное поведение в организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |  |                                |
| 6.1 | Ср | Коммуникативное поведение в организации. Процесс коммуникации. Виды коммуникаций в организации. Классификация коммуникаций в организации. Невербальные коммуникации. Типы невербальных коммуникаций. Характеристика типов невербальных коммуникаций. Барьеры на пути эффективных коммуникаций. Потери информации в процессе передачи сообщения. Активное слушание как средство эффективного общения. Коммуникационные сети. Образцы межличностных коммуникаций в группе. Коммуникативное поведение в организации.                                                                                              | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|     |    | <b>Раздел 7. Управление поведением организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |  |                                |
| 7.1 | Ср | Управление поведением организации. Особенности поведения организации на различных этапах жизненного цикла. График жизненного цикла организации. Корпоративная культура и поведение организации. Элементы корпоративной культуры. Уровни культуры. Модель изменения корпоративной культуры. Формирование репутации организации. Составляющие элементы репутации организации. Управление репутацией организации. Управление поведением организации.                                                                                                                                                              | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1         |
|     |    | <b>Раздел 8. Изменения в организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |  |                                |
| 8.1 | Ср | Изменения в организации. Природа и типы организационных изменений. Обучающаяся организация. Типы организационных изменений. Модель и этапы плановых изменений в организации. Причины и формы проявления сопротивления работников переменам. Методы преодоления сопротивления изменениям. Концепция организационного развития, ее достоинства и ограничения. Индивидуальный стресс и управление стрессом. Виды стрессов. Изменения в организации.                                                                                                                                                               | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|     |    | <b>Раздел 9. Социализация индивида в организации.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |  |                                |

|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |  |                                |
|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| 9.1  | Ср   | Социализация индивида в организации. Понятие и этапы социализации работников в организации. Механизмы социализации работников в организации. Сущность процесса социализации. Формы социализации. Методологическое представление социализации личности в организации. Проблематика организационной социализации. Факторы, способствующие девиации. Классификация преступлений и девиаций на работе. Взаимодействие человека и организационного окружения. Социализация индивида в организации.                                                                                             | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 10. Управление карьерой индивида.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |  |                                |
| 10.1 | Ср   | Управление карьерой индивида. Понятие, виды и этапы карьеры. Этапы карьеры менеджера и потребности. Задачи взаимодействия профессиональной и внутриорганизационной карьер. Управление деловой карьерой персонала. Эффективность карьеры. Взаимодействие между карьерным циклом и циклом управления карьерой. Необходимость управления карьерой работника. Понятие «карьерный тупик». Оценка эффективности управления карьерой. Показатели результативности карьеры. Управление карьерой индивида.                                                                                         | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 11. Формирование поведения индивида.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |  |                                |
| 11.1 | Ср   | Формирование поведения индивида. Поведенческий маркетинг. Компетенция персонала. Элементы компетенции личности. Механизм формирования поведения. Управление поведением индивидов внутри организации. Жизненный цикл компетенции. Необходимость управления компетенцией персонала. Составление моделей поведения всех участников процесса производства и реализации продукции. Этапы процесса управления поведением сотрудников внутри организации. Эффективные элементы стратегии интервенции. Проведение тренингов в управлении поведением сотрудников. Формирование поведения индивида. | 1 | 8 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
|      |      | <b>Раздел 12. Организационное поведение в международном бизнесе.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |  |                                |
| 12.1 | Ср   | Организационное поведение в международном бизнесе. Факторы международной среды, влияющие на организационное поведение и организационную культуру компаний. Модель межкультурных различий Г. Хофстеде. Особенности формирования организационной культуры российских компаний. Адаптация организаций в международной среде. Факторы, противодействующие и поддерживающие культурную адаптацию. Организационное поведение в международном бизнесе.                                                                                                                                           | 1 | 8 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |
| 12.2 | КРКК | Консультации по темам дисциплины.. Сдача зачета по дисциплине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 6 |  | Л1.1 Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л3.1 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Организационное поведение как основа эффективной деятельности организации.

1. Каковы сущность и основные черты современной организации?
2. Каковы свойства организации как открытой и закрытой системы?
3. Какие три основополагающих процесса включает в себя деятельность любой организации?
4. Охарактеризуйте процесс управления внутри организации. Какие пять групп функциональных процессов, охватывающих деятельность любой организации.
5. Дайте определение организационного поведения.
6. В решении каких задач помогает менеджеру знание основ организационного поведения?
7. Назовите и охарактеризуйте элементы системы организационного поведения. Какие принципы построения системы организационного поведения Вы знаете?
8. Что должен знать и уметь менеджер в сфере организационного поведения?

Раздел 2. Личность и организация

1. В чем состоит цель изучения теории личности?
2. Какие элементы включает в себя внутренняя (социально-психо-логическая) структура личности? В чем они состоят? Какова их роль в формировании поведения человека?
3. Что является внешней (социальной) структурой личности? Как она влияет на поведение человека?
4. Раскройте содержание восприятия и установок личности.
5. В чем заключается ролевое поведение в организации?
6. Назовите основные методы изучения качеств личности.

Раздел 3. Мотивация и результативность.

1. Объясните понятия: потребности, интересы, мотив, мотивация, мотивирование и стимулирование.
2. Каковы основные отличия мотивирования от стимулирования?
3. Назовите основные характеристики деятельности, на которые влияет мотивация.
4. Как соотносятся образовательный уровень человека и уровень его требований к выполняемой работе?
5. Каковы стадии мотивационного процесса?
6. Дайте определение социально-психологических методов руководства.
7. Охарактеризуйте модель управления деятельностью работника в организации.
8. Как правильно поощрять работников?
9. Какие правила следует соблюдать при наказании работника?

Раздел 4. Формирование группового поведения в организации.

1. Какие основные факторы определяют развитие группового поведения?
2. От каких переменных факторов зависит продуктивность группового поведения?
3. Назовите социально-психологические характеристики сплоченной группы.
4. Каковы основные условия формирования сплоченной группы?
5. Какие стадии проходит коллектив в своем развитии?

Раздел 5. Лидерство в организации.

1. Как нужно представлять свои предложения руководителю?
2. Какое значение имеет коллективное мнение ближайшего окружения руководителя?
3. К чему следует стремиться, чтобы в глазах руководителя выглядеть хорошим подчиненным?
4. С помощью каких приемов можно стать для руководителя настоящим помощником?
5. Как повысить собственный авторитет и личную привлекательность в глазах руководителя?
6. Как получать и исполнять поручение своего руководителя?
7. Встречались ли Вам «трудные» начальники и к какому типу Вы их отнесли бы?
8. С помощью каких приемов можно выявить мнение руководителя о Вашей деятельности?

Раздел 6. Коммуникативное поведение в организации.

1. Дайте определение понятия «конфликт».
2. Перечислите и охарактеризуйте основные виды конфликтов.
3. Назовите основные причины конфликтов.
4. Что можно рекомендовать для эффективного разрешения конфликтов?
5. Каковы пути достижения компромиссов в процессе предотвращения конфликтов?
6. Назовите основные условия, способствующие профилактике конфликтов.

Раздел 7. Управление поведением организации.

1. Что такое жизненный цикл продукта и организации?
2. Какие основные изменения происходят в управлении организацией в ходе ее жизненного цикла?
3. Что такое репутация организации и какое влияние она оказывает на деятельность организации?
4. Перечислите внешние и внутренние факторы управления репутацией организации.
5. Что такое организационная культура?
6. Что понимают под изменением культуры организации?

Раздел 8. Изменения в организации.

1. Почему организация должна осуществлять изменения?
2. Дайте определение организационным изменениям.
3. Назовите основные виды сопротивлений организационным изменениям.
4. Расскажите, как эффективно спланировать и осуществить проведение изменений в работе организации.
5. Объясните, почему решающую роль в инициировании и осуществлении изменений играет сам руководитель.

Раздел 9. Социализация индивида в организации.

1. В чем заключается основная цель индивидуальной беседы?

2. Приведите классификацию бесед.
  3. Для чего нужна подготовка к беседе?
  4. Назовите три последовательных этапа деловой части беседы.
  5. Сформулируйте основные наводящие вопросы.
- Раздел 10. Управление карьерой индивида.
1. Дайте определение сущности профессиональной карьеры
  2. Какие виды карьеры вы знаете? Охарактеризуйте каждый из них.
  3. Назовите этапы карьеры менеджера.
  4. Какие выделяют этапы карьеры?
  5. Какие правила необходимо соблюдать при управлении карьерой?
  6. Раскройте содержание этапов системы служебно-профессионального продвижения персонала
  7. Раскройте сущность основных этапов формирования резерва кадров и критерии, по которым осуществляется подбор кандидатов в резерв.
- Раздел 11. Формирование поведения индивида.
1. В чем заключается сущность маркетинговой культуры персонала?
  2. Назовите и охарактеризуйте основные типы взаимодействия людей в деловых контактах.
  3. Чем определяется система сотрудничества в организации?
  4. Охарактеризуйте сущность «клиентурного» поведения работников в организации.
  5. Назовите типичные ошибки менеджера при общении с клиентом.
  6. Какие вербальные приемы применяются для оказания влияния на покупательское поведение?
- Раздел 12. Организационное поведение в международном бизнесе.
1. Чем разные страны различаются между собой и как эти отличия влияют на международное организационное поведение?
  2. Какие критерии различий между работниками существуют в национальных культурах?
  3. Как отражаются процессы глобализации на управлении глобальными компаниями?
  4. Какие существуют препятствия на пути культурной адаптации менеджеров?
  5. Назовите политические условия, оказывающие существенное влияние на организационное поведение работников.
  6. Роль коммуникаций между представителями разных стран.
  7. Какие существуют рекомендации для транскультурных менеджеров?

## **7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Основные понятия организационного поведения.
2. Факторы, влияющие на организационное поведение.
3. История становления и направления развития организационного поведения.
4. Теории поведения личности.
5. Процесс формирования и развития личности.
6. Личность и работа.
7. Ценности.
8. Установки.
9. Сущность и содержание мотивации.
10. Самоорганизация сотрудника.
11. Мотивация и стимулирование.
12. Механизм мотивации.
13. Природа группы.
14. Характеристики группы.
15. Формальные и неформальные группы, их взаимодействие в организации.
16. Потенциальные преимущества и недостатки работы в группе.
17. Команды в современных организациях.
18. Условия и факторы эффективной групповой работы.
19. Управление межгрупповыми конфликтами.
20. Классические исследования лидерства.
21. Организационное лидерство или лидер организации.
22. Властный аспект организационного лидерства.
23. Управленческий аспект лидерства.
24. Процесс коммуникации.
25. Виды коммуникаций в организации.
26. Невербальные коммуникации.
27. Барьеры на пути эффективных коммуникаций.
28. Активное слушание как средство эффективного общения.
29. Коммуникационные сети.
30. Особенности поведения организации на различных этапах жизненного цикла.

31. Корпоративная культура и поведение организации.
32. Формирование репутации организации.
33. Природа и типы организационных изменений. Обучающаяся организация.
34. Модель и этапы плановых изменений в организации. Методы преодоления сопротивления изменениям.
35. Индивидуальный стресс и управление стрессом.
36. Понятие, этапы и механизмы социализации работников в организации.
37. Формы социализации.
38. Факторы, способствующие девиации.
39. Классификация преступлений и девиаций на работе.
40. Понятие, виды и этапы карьеры.
41. Управление деловой карьерой персонала.
42. Эффективность карьеры.
43. Поведенческий маркетинг.
44. Компетенция персонала.
45. Управление поведением индивидов внутри организации.
46. Факторы международной среды, влияющие на организационное поведение и организационную культуру компаний.
47. Модель межкультурных различий Г. Хофстеде.
48. Особенности формирования организационной культуры российских компаний.
49. Адаптация организаций в международной среде.
50. Факторы, противодействующие и поддерживающие культурную адаптацию.

### 7.3. Тематика письменных работ

Письменные работы не предусмотрены.

### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты практических работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита практических работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех практических работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Михненко, П. А. Теория организации и организационное поведение [Электронный ресурс]:учебник. - Москва: Университет «Синергия», 2019. - 192 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/101340.html">https://www.iprbookshop.ru/101340.html</a>                                                                                                                                                                   |
| Л2.2 | Масалова, Ю. А. Организационное поведение [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2020. - 264 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/106151.html">https://www.iprbookshop.ru/106151.html</a>                                                                                                                          |
| Л1.1 | Дорофеева, Л. И. Организационное поведение [Электронный ресурс]:учебник. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 529 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/110572.html">https://www.iprbookshop.ru/110572.html</a>                                                                                                                                                                                               |
| Л2.3 | Алябина, Е. В. Организационное поведение [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2021. - 132 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/128137.html">https://www.iprbookshop.ru/128137.html</a>                                                                                                                                                         |
| Л3.1 | Жильченкова В. В. Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы по дисциплине "Организационное поведение" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/22/m8627.pdf">http://ed.donntu.ru/books/22/m8627.pdf</a>             |
| Л3.2 | Жильченкова В. В. Методические рекомендации для проведения практических (семинарских) занятий по дисциплине "Организационное поведение" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/22/m8629.pdf">http://ed.donntu.ru/books/22/m8629.pdf</a> |
| Л3.3 | Жильченкова В. В. Методические рекомендации для проведения индивидуальной работы по дисциплине "Организационное поведение" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/22/m8630.pdf">http://ed.donntu.ru/books/22/m8630.pdf</a>              |

### 8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1                                                                               | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.4.1                                                                               | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.4.2                                                                               | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.1                                                                                 | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.2                                                                                 | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.         |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**ФТД.02 Теория принятия решений**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Промышленная теплоэнергетика**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Гридин

**Рабочая программа дисциплины «Теория принятия решений»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | изучение современных нануотехнических проблем, теоретических основ и принципов принятия решений при выборе направлений развития технологий производства электрической и тепловой энергии и энергоносителей, обоснования оптимальных схем и параметров рабочих тел перспективных энергетических систем, критериев и методов оценки системной экономической. Должны быть получены знания по методам исследования перспективных типов энергетических установок на основе методологии системных исследований. Практические занятия направлены на закрепление теоретических знаний применительно к решению конкретных задач обоснования и использования методологии системных исследований в энергетике |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1            | - современные методологические и научно-технические проблемы, теоретические основы, методы и средства управления системной эффективностью теплоэнергетических установок и систем энергоснабжения;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.2            | - овладение основными навыками принятия решений при выборе перспективных теплоэнергетических установок и систем на их основе, аналитическими методиками и компьютерными технологиями расчета показателей системной эффективности энергетических установок в энергетике;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3            | - приобретение навыков самостоятельного исследования эффективных направлений повышения показателей эффективности теплоэнергетических установок и систем;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.4            | - получение навыков по принятию решений по повышению системной эффективности теплоэнергетических установок в энергетике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.5            | В системе подготовки специалистов дисциплина формирует у будущего специалиста представление об основных методах принятия решений в энергетике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|        |                                                                                                                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1    | Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (модулям) учебного плана.                                                |
| 2.2    | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1  | Методология и методы научных исследований                                                                                  |
| 2.2.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                            |
| 2.2.3  | Охрана труда в отрасли                                                                                                     |
| 2.2.4  | Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе                                                                 |
| 2.2.5  | Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы                                                    |
| 2.2.6  | Организационное поведение                                                                                                  |
| 2.3    | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1  | Педагогика высшей школы                                                                                                    |
| 2.3.2  | Экономическое обоснование инновационных решений                                                                            |
| 2.3.3  | Интернет-технологии и интеллектуальные системы                                                                             |
| 2.3.4  | Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности                                                             |
| 2.3.5  | Оценка воздействия объектов генерации тепловой и электрической энергии на окружающую среду                                 |
| 2.3.6  | Проектирование, монтаж, эксплуатация теплоэнергетического оборудования                                                     |
| 2.3.7  | Научно-исследовательская работа                                                                                            |
| 2.3.8  | Производственная практика                                                                                                  |
| 2.3.9  | Преддипломная практика                                                                                                     |
| 2.3.10 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.11 | Проектный менеджмент                                                                                                       |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.1 : Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов

ПК-4 : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ПК-4.3 : Способен участвовать в сборе и подготовке исходных данных для проведения технико-экономического анализа при обосновании научно-технических, организационных и управленческих решений

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.1.1      | основы системного подхода к исследованию энергетических установок и систем на их основе; основные положения теории исследования, создания и совершенствования теплоэнергетических установок и систем в энергетике и энерготехнологиях; методы и средства исследования и управления эффективностью систем производства, распределения и потребления первичных и преобразованных видов энергетических ресурсов; методы повышения эффективности технологических процессов, установок и систем, обеспечения бесперебойной работы, эффективной эксплуатации, технического обслуживания и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.2.1      | планировать применение системного подхода к решению конкретных задач в энергетике; применять методы и средства создания эффективных решений создания и управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; обосновывать мероприятия по созданию и совершенствованию систем энергообеспечения; проводить экономическую оценку их эффективности                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.3.1      | методы системного критического мышления в области энергетике; методы разработки и создания энергетического оборудования и систем энергообеспечения, основы теории оптимизации схем и параметров и оптимального управления в энергетике; методы и способы повышения системной эффективности технологических процессов; методы экономического обоснования повышения эффективности технологических процессов, установок и систем энергообеспечения                                                                                                                                                                                                                          |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)         | 2 (1.2) |    | Итого |    |
|---------------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| Неделя                                            | 18 2/6  |    |       |    |
| Вид занятий                                       | УП      | РП | УП    | РП |
| Лекции                                            | 4       | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа<br>(консультации и<br>контроль) | 6       | 6  | 6     | 6  |
| Итого ауд.                                        | 4       | 4  | 4     | 4  |
| Контактная работа                                 | 10      | 10 | 10    | 10 |
| Сам. работа                                       | 60      | 60 | 60    | 60 |
| Часы на контроль                                  | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Итого                                             | 72      | 72 | 72    | 72 |

##### 4.2. Виды контроля

зачёт 2 сем.

##### 4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                              | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                                |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|             |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Современные проблемы теплоэнергетики. Основные цели, методы и пути решения проблем. Основы теории принятия решений в энергетике</b> |         |       |                                   |                                                           |
| 1.1         | Лек         | Современные проблемы теплоэнергетики. Основные цели, методы и пути решения проблем. Основы теории принятия решений в энергетике                          | 2       | 1     | УК-6.1                            | Л1.4 Л1.2<br>Л1.3 Л2.3<br>Л2.2 Л2.1<br>Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |

|     |      |                                                                                                                                                                  |   |    |               |                                                                |
|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|----------------------------------------------------------------|
| 1.2 | Ср   | Современные проблемы теплоэнергетики. Основные цели, методы и пути решения проблем. Основы теории принятия решений в энергетике (изучение лекционного материала) | 2 | 11 | ПК-4.3 УК-6.1 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 2. Тема 2. Основные принципы принятия решений задач в энергетике. Условия и ограничения</b>                                                            |   |    |               |                                                                |
| 2.1 | Лек  | Основные принципы принятия решений задач в энергетике. Условия и ограничения                                                                                     | 2 | 1  | УК-6.1        | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
| 2.2 | Ср   | Основные принципы принятия решений задач в энергетике. Условия и ограничения (изучение лекционного материала)                                                    | 2 | 12 | ПК-4.3 УК-6.1 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 3. Тема 3. Постановка задач принятия оптимальных решений в энергетике в условиях неопределенности</b>                                                  |   |    |               |                                                                |
| 3.1 | Лек  | Постановка задач принятия оптимальных решений в энергетике в условиях неопределенности                                                                           | 2 | 1  | УК-6.1        | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
| 3.2 | Ср   | Постановка задач принятия оптимальных решений в энергетике в условиях неопределенности (изучение лекционного материала)                                          | 2 | 11 | ПК-4.3 УК-6.1 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 4. Тема 4. Принципы многокритериальности в задачах принятия оптимальных решений</b>                                                                    |   |    |               |                                                                |
| 4.1 | Лек  | Принципы многокритериальности в задачах принятия оптимальных решений                                                                                             | 2 | 1  | УК-6.1        | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
| 4.2 | Ср   | Принципы многокритериальности в задачах принятия оптимальных решений (изучение лекционного материала)                                                            | 2 | 12 | ПК-4.3 УК-6.1 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Методология принятия оптимальных решений применительно к конкретным задачам теплоэнергетики</b>                                             |   |    |               |                                                                |
| 5.1 | Ср   | Методология принятия оптимальных решений применительно к конкретным задачам теплоэнергетики                                                                      | 2 | 14 | УК-6.1        | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |
| 5.2 | КРКК | консультация, зачет                                                                                                                                              | 2 | 6  | ПК-4.3 УК-6.1 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2 Л1.3<br>Л2.3 Л2.2<br>Л2.1 Л3.1<br>Л3.2 Э1 Э2 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления. |
|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Методологические проблемы современные и перспективной теплоэнергетики.
2. Основы теоретические положения принятия решений в энергетике.
3. Основы теории принятия оптимальных решений
4. Принципы принятия решений задач в энергетике. Условия и ограничения.
5. Теоретические положения, постановка задач принятия оптимальных решений в энергетике в условиях динамики систем и неопределенности информации
6. Основные принципы многокритериальности в задачах принятия оптимальных решений.
7. Методология принятия решений в условиях многокритериальности.
8. Методология принятия оптимальных решений применительно к конкретным задачам теплоэнергетики в условиях многокритериальности.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень вопросов для контрольной №1

1. Характеристика энергетического комплекса и технологических систем промышленных предприятий как объекта управления.
2. Перспективные технологические процессы при производстве, распределении и потреблении первичных и преобразованных видов энергии.
3. Технологические и энергетические системы предприятий.
4. Основные положения системного анализа при оптимизации технологическими процессами.
5. Характеристика теплообменных и теплотребляющих перспективных установок и систем.
6. Перспективные технологии производства электрической энергии.
7. Современные методы и особенности термодинамического анализа технологических процессов при производстве электрической энергии.
8. Показатели системного термодинамического совершенства перспективных теплоэнергетических установок.
9. Методы энергетического анализа технологических процессов при производстве электрической энергии.
10. Перспективные технологии производства тепловой энергии и энергоносителей.
11. Современные методы термодинамического анализа технологических процессов при производстве тепловой энергии и энергоносителей.
12. Показатели системного термодинамического совершенства теплоэнергетических установок производства тепловой энергии и энергоносителей.
13. Методы управления проектами теплоэнергетических установок при производстве электрической и тепловой энергии.

Перечень вопросов для контрольной №2

14. Методы математического моделирования процессов, установок и систем энергетического комплекса промпредприятий.
15. Нормирование энергопотребления технологическими процессами при производстве преобразованных видов энергии.
16. Моделирование потенциала повышения эффективности теплоэнергетических установок, технологических процессов при производстве преобразованных видов энергии.
17. Принципы оптимального управления развитием энергосистем и режимами работы технологического оборудования энергетического комплекса.
18. Принципы разработки блочно-иерархических структур энергетического комплекса промпредприятий.
19. Система показателей эффективности технологических процессов технологических систем.
20. Техничко-экономические критерии оптимального управления технологическими процессами.
21. Информационно-аналитическая модель анализа и нормирования энергоресурсов технологических установок.
22. Основные положения оптимального управления созданием энергетического комплекса промышленных предприятий.

### 7.3. Тематика письменных работ

Задачи оптимизации топливного баланса ТЭС или энергетических систем по критерию минимизации затрат денежных ресурсов.

Задача 1.

Имеется несколько видов топлива – в случае КТЭЦ – 5 видов. Известны их теплотворные способности –  $Q_{рн}$  и удельные затраты по их сжиганию, то есть цена, транспортные (транспортировка до горелочного устройства) и цеховые (включая ремонтно-восстановительные работы) затраты. При этом в транспортные затраты входят затраты

на подготовку топлива к сжиганию – например, пылеприготовление твердого топлива или подогрев и распыление мазута.

Известна нагрузка-количество теплоты, которое необходимо получить от сжигания всех видов топлива  $Q_{бр}/\eta$  – в любой период времени (год, квартал, месяц, сутки или смену - по выбору пользователя). Задаются ограничения – технологические, экономические, экологические, “политические” и др. Эти ограничения задаются по усмотрению пользователя и могут быть любыми другими. Наложены следующие ограничения (в месяц):

1. Расход твердого топлива – не более 60000 т.
2. Расход шлама – от 30000 т до 35000 т
3. Расход угля - не более 12000 т
4. Расход природного газа - не более 46870 тыс  $\text{м}^3$
5. Расход попутного газа – не более 3700 тыс  $\text{м}^3$
6. Расход мазута - не более 1500 т.

Требуется определить какое количество каждого вида топлива необходимо использовать, чтобы получить требуемую нагрузку при минимальных затратах на приобретение топлива.

Задача 2.

В развивающейся энергосистеме требуется определить оптимальный объем ввода генерирующих мощностей электростанций. Перспективный рост энергопотребления в системе недостаточно определен. Известно лишь, что суммарная мощность потребителей энергосистемы в будущем может иметь значения 15, 20, 25 и 30 е.м. (единиц мощности). На момент принятия решения мощность собственных электростанций энергосистемы составляет 10 е.м. Затраты на ввод каждой новой единицы мощности составляют 5 у.е./е.м. В перспективе энергосистема может оказаться на самобалансе (будет обеспечивать потребителей за счет собственных электростанций) или при дефиците мощности. Во втором случае недостающую мощность можно получить из соседней энергосистемы. При этом за каждую единицу мощности, взятую из соседней системы, необходимо платить 7 у.е./е.м.

#### 7.4. Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

#### I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивание знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

##### 1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского).

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на аудиторных занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- мини-контрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежит:

- присутствие студента на занятии или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
  - оценивания знаний студентов на занятиях (мини-контрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр».
- Мини-контрольные проводятся в начале занятия, следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

##### 2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов.

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графо-аналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

### 3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;
- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

### 4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

### 5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом осуществляется в виде зачёта.

Оценка знаний студентов осуществляется только по результатам текущего контроля. При этом виды текущего контроля оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов. Общая оценка знаний студентов определяется путем суммирования баллов за текущее обучение и результатов промежуточных контрольных работ.

К получению зачета допускается студент, который успешно выполнил все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины для текущего контроля.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета:

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Аудиторные занятия, в том числе:                         | 0-60  |
| - работа на лекционных занятиях                          | 0-30  |
| - работа на практических/лабораторных занятиях           | 0-30  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                     | 0-5   |
| - подготовка к аудиторным занятиям                       | -     |
| - выполнение индивидуального задания                     | -     |
| - ведение конспекта                                      | 0-5   |
| Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе: | 0-5   |
| - написание контрольной работы №1                        | 0-2   |
| - написание контрольной работы №2                        | 0-3   |
| Форма промежуточной аттестации, в том числе:             | 0-30  |
| - зачет (подведение результатов работы)                  | 0-30  |
| - экзамен (письменная работа)                            | -     |
| Дополнительные баллы                                     | 0-10  |
| Итого:                                                   | 0-100 |

**Примечание:**

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические/лабораторные занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

**II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Итоговая семестровая оценка по дисциплине выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии:

60-100 зачтено

1-59 не зачтено

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****8.1. Рекомендуемая литература**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Розкаряка П.И. Методические указания к самостоятельной работе при изучении дисциплины "Теория принятия решений в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6050.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6050.pdf</a> |
| ЛЗ.2 | Розкаряка П.И. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Теория принятия решений в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6051.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6051.pdf</a> |
| ЛП.1 | Горелик, В. А. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов. - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016. - 152 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/72518.html">https://www.iprbookshop.ru/72518.html</a>                                                                                                                                      |
| ЛП.2 | Глухова, Н. В. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017. - 50 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86329.html">https://www.iprbookshop.ru/86329.html</a>                                                                                                                                |
| ЛП.3 | Самков, Т. Л. Теория принятия решений: лекции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. - 111 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/125278.html">https://www.iprbookshop.ru/125278.html</a>                                                                                                                          |
| ЛП.4 | Осипова, Н. В. Системный анализ и теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2021. - 255 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/129523.html">https://www.iprbookshop.ru/129523.html</a>                                                                                                                                                                         |
| ЛП.5 | Орлов, А. И. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 826 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/117047.html">https://www.iprbookshop.ru/117047.html</a>                                                                                                                                                                                                      |
| ЛП.6 | Бялецкая, Е. М. Тепловые насосы. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. - 64 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/123450.html">https://www.iprbookshop.ru/123450.html</a>                                                                                               |
| ЛП.7 | Самков, Т. Л. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: конспект лекций. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 107 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45447.html">https://www.iprbookshop.ru/45447.html</a>                                                                                                                                                   |

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |                                                         |
|----|---------------------------------------------------------|
| Э1 | ЭБС ДОННТУ                                              |
| Э2 | Электронно-библиотечная система IPRbooks / Каталог книг |

**8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3.1 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT;                                                                                        |
| 8.3.2 | LibreOffice 5.2 - свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;;                                                                         |
| 8.3.3 | FreeCAD - свободно распространяемая программа параметрического трёхмерного моделирования для проектирования объектов;                                         |
| 8.3.4 | DraftSight - свободно распространяемая программа двухмерного проектирования;                                                                                  |
| 8.3.5 | Mathcad Express - свободно распространяемая программа для математических расчетов и составления интерактивных технических документов с формулами и графиками. |

**8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.4.1                                                             | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.4.2                                                             | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.1                                                               | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой   |
| 9.2                                                               | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.           |
| 9.3                                                               | Аудитория 4.005пт - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**ФТД.03 Проектный менеджмент**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

**Экономика и маркетинг**

Направление подготовки:

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) /  
специализация:

**Теплоэнергетика**

Уровень высшего  
образования:

**Магистратура**

Форма обучения:

**заочная**

Общая трудоемкость:

**2 з.е.**

Составитель(и):

А.Г. Виноградов

**Рабочая программа дисциплины «Проектный менеджмент»**

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) / специализация «Теплоэнергетика» для 2025 года приёма.

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                |                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Цель:</b>   | Ознакомление обучающихся с основными теориями и концепциями проектной деятельности; получение навыков применения универсальных методов и средств, используемых для решения задач в рамках различных проектов. |
| <b>Задачи:</b> |                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1            | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                            |
| 1.2            | - введение в проблематику управления проектами;                                                                                                                                                               |
| 1.3            | - изучение методологии управления проектами;                                                                                                                                                                  |
| 1.4            | - освоение теоретических основ современного управления проектами;                                                                                                                                             |
| 1.5            | - практическое освоение процессов и инструментов управления проектами на всех этапах их жизненного цикла;                                                                                                     |
| 1.6            | - понимание взаимосвязей между предметными областями управления проектами;                                                                                                                                    |
| 1.7            | - знание методов, моделей и средств, применяемых для решения задач управления проектами.                                                                                                                      |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (модулям) учебного плана.                                                |
| 2.2   | <b>Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):</b>                                                                    |
| 2.2.1 | Теория принятия решений                                                                                                    |
| 2.2.2 | Организационное поведение                                                                                                  |
| 2.3   | <b>Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.3.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                                   |
| 2.3.2 | Преддипломная практика                                                                                                     |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2   | : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                     |
| УК-2.1 | : Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений |
| ПК-4   | : Способен к организационно-управленческой деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники                                                                                                                                                                                        |
| ПК-4.1 | : Способен участвовать в организации деятельности малого коллектива исполнителей и планировании порядка выполнения работ                                                                                                                                                              |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                        |
| 3.1.1      | - понятие «проект» в контексте проектного менеджмента;               |
| 3.1.2      | - классификацию проектов;                                            |
| 3.1.3      | - основные функции проектного менеджмента;                           |
| 3.1.4      | - основных участников проекта;                                       |
| 3.1.5      | - составляющие внутреннего и внешнего окружения проекта;             |
| 3.1.6      | - понятие «проектный менеджмент»;                                    |
| 3.1.7      | - понятие «жизненный цикл проекта»;                                  |
| 3.1.8      | - фазы жизненного цикла проекта;                                     |
| 3.1.9      | - цель проекта и цель проектно-ориентированной организации;          |
| 3.1.10     | - понятие и сущность организационной структуры управления в проекте; |
| 3.1.11     | - функции проектного менеджмента;                                    |
| 3.1.12     | - подсистемы проекта;                                                |
| 3.1.13     | - задачи менеджмента проекта.                                        |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                        |
| 3.2.1      | - строить логическую матрицу проекта;                                |

|                                                                                                |                 |                                                                                                  |       |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|
| 3.2.2                                                                                          | -               | различать проектную и процессную деятельность;                                                   |       |    |
| 3.2.3                                                                                          | -               | выделять факторы, влияющие на проектную деятельность.                                            |       |    |
| 3.3                                                                                            | <b>Владеть:</b> |                                                                                                  |       |    |
| 3.3.1                                                                                          | -               | навыками поиска, обобщения и анализа информации, формулировки цели и выбора путей ее достижения; |       |    |
| 3.3.2                                                                                          | -               | работы в команде;                                                                                |       |    |
| 3.3.3                                                                                          | -               | самоорганизации рабочего времени, рационального распределения ресурсов;                          |       |    |
| 3.3.4                                                                                          | -               | практического использования программных продуктов.                                               |       |    |
|                                                                                                |                 |                                                                                                  |       |    |
| <b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ</b>                              |                 |                                                                                                  |       |    |
| <b>4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам</b> |                 |                                                                                                  |       |    |
|                                                                                                |                 |                                                                                                  |       |    |
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)                                                      | <b>3 (2.1)</b>  |                                                                                                  | Итого |    |
| Неделя                                                                                         | 18 2/6          |                                                                                                  |       |    |
| Вид занятий                                                                                    | уп              | рп                                                                                               | уп    | рп |
| Лекции                                                                                         | 4               | 4                                                                                                | 4     | 4  |
| Контактная работа<br>(консультации и контроль)                                                 | 6               | 6                                                                                                | 6     | 6  |
| Итого ауд.                                                                                     | 4               | 4                                                                                                | 4     | 4  |
| Контактная работа                                                                              | 10              | 10                                                                                               | 10    | 10 |
| Сам. работа                                                                                    | 60              | 60                                                                                               | 60    | 60 |
| Часы на контроль                                                                               | 2               | 2                                                                                                | 2     | 2  |
| Итого                                                                                          | 72              | 72                                                                                               | 72    | 72 |
| <b>4.2. Виды контроля</b>                                                                      |                 |                                                                                                  |       |    |
| зачёт 3 сем.                                                                                   |                 |                                                                                                  |       |    |
| <b>4.3. Наличие курсового проекта (работы)</b>                                                 |                 |                                                                                                  |       |    |
| Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.                                       |                 |                                                                                                  |       |    |

| <b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |       |                                   |                                                          |
|------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Код занятия                                          | Вид занятия | Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                             | Семестр | Часов | Индикаторы достижения компетенций | Литература                                               |
|                                                      |             | <b>Раздел 1. Тема 1. Введение в управление проектной деятельностью</b>                                                                                                                                                                                                                                  |         |       |                                   |                                                          |
| 1.1                                                  | Лек         | Проект и его окружение. Классификация проектов. Заинтересованные стороны и жизненный цикл проекта. Модель проектной деятельности.                                                                                                                                                                       | 3       | 2     | ПК-4.1 УК-2.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |
| 1.2                                                  | Ср          | Проект и его окружение. Классификация проектов. Заинтересованные стороны и жизненный цикл проекта. Модель проектной деятельности.                                                                                                                                                                       | 3       | 10    | ПК-4.1 УК-2.1                     | Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4                                   |
|                                                      |             | <b>Раздел 2. Тема 2. Стратегическое управление</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |         |       |                                   |                                                          |
| 2.1                                                  | Лек         | Место проектной деятельности в процессах развития. Проекты как инструменты реализации стратегии. Организационное сопровождение реализации стратегии. Причины появления управления проектами. Цель, продукт и результат управления проектами. Содержание деятельности по управлению выполнением проекта. | 3       | 2     | ПК-4.1 УК-2.1                     | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |
| 2.2                                                  | Ср          | Содержание деятельности по управлению созданием продукта проекта. Принятие управленческих решений по проекту.                                                                                                                                                                                           | 3       | 10    | ПК-4.1 УК-2.1                     | Л3.1 Л3.2<br>Л3.3 Л3.4                                   |
|                                                      |             | <b>Раздел 3. Тема 3. Технологии инициирования, планирования выполнения, контроля и завершения проекта</b>                                                                                                                                                                                               |         |       |                                   |                                                          |

|     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |               |                                                          |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|----------------------------------------------------------|
| 3.1 | Ср   | Технология выполнения работ на фазе инициализации проекта (бизнес- идея проекта; концепция проекта; ТЭО проекта (в том числе бюджет проекта и финансовые показатели проекта); устав проекта; логическая матрица проекта). Технология принятия стратегического решения о переходе к фазе разработки проекта. Технология выполнения работ на фазе разработки проекта (WBS- структура проекта; OBS-структура проекта; матрица ответственности проекта; PDM-сеть проекта; календарный график проекта; ресурсы проекта; бюджет продукта проекта; рабочее задание на пакет работ по проекту). Технология принятия стратегических решений по продлению или приостановлении проекта. Технология выполнения работ на фазе реализации проекта (построение организационной структуры проекта; сбор информации о состоянии проекта; анализ и прогноз состояния проекта; оформление запроса на изменения проекта). Технология выполнения работ на фазе эксплуатации и закрытия проекта (оформление передачи продукта проекта в эксплуатацию; подготовка отчета по завершении проекта; проведение архивации проекта). | 3 | 14 | ПК-4.1 УК-2.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |
|     |      | <b>Раздел 4. Тема 4. Выполнение, контроль и завершение проекта</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |               |                                                          |
| 4.1 | Ср   | Управление персоналом в проекте. Управление конфликтами в проекте. Управление коммуникациями в проекте. Управление поставками и контрактами в проекте. Управление изменениями в проекте. Системный подход и интеграция в управлении проектом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 14 | ПК-4.1 УК-2.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |
|     |      | <b>Раздел 5. Тема 5. Проблемы и ошибки в управлении проектами</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |               |                                                          |
| 5.1 | Ср   | Общая проблема принятия решений в управлении проектами. Проблемы и ошибки в управлении проектами на фазе инициализации, разработки, реализации, эксплуатации и закрытия. Традиционные проблемы в управлении нетрадиционными проектами. Проблемы управления международными проектами. Перспективы решения современных проблем управления проектами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 12 | ПК-4.1 УК-2.1 | Л1.2 Л1.1<br>Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 |
|     |      | <b>Раздел 6. Консультации и контрольные мероприятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |               |                                                          |
| 6.1 | КРКК | Консультации по темам дисциплины.. Сдача зачета по дисциплине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 6  | ПК-4.1 УК-2.1 |                                                          |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Лекция                             | Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.                                                      |
| 6.2 | Консультация                       | Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер. |
| 6.3 | Самостоятельная работа обучающихся | Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.                                                                                                                                                                       |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Модуль 1:  
 Проект и его окружение.  
 Классификация проектов.  
 Заинтересованные стороны и жизненный цикл проекта.  
 Модель проектной деятельности.

Место проектной деятельности в процессах развития.  
 Проекты как инструменты реализации стратегии.  
 Организационное сопровождение реализации стратегии.  
 Причины появления управления проектами.  
 Цель, продукт и результат управления проектами.  
 Содержание деятельности по управлению выполнением проекта.  
 Содержание деятельности по управлению созданием продукта проекта.  
 Принятие управленческих решений по проекту.  
 Технология выполнения работ на фазе инициализации проекта (бизнес- идея проекта; концепция проекта; ТЭО проекта (в том числе бюджет проекта и финансовые показатели проекта); устав проекта; логическая матрица проекта).  
 Технология принятия стратегического решения о переходе к фазе разработки проекта.  
 Технология выполнения работ на фазе разработки проекта (WBS- структура проекта; OBS-структура проекта; матрица ответственности проекта; PDM-сеть проекта; календарный график проекта; ресурсы проекта; бюджет продукта проекта; рабочее задание на пакет работ по проекту).  
 Технология принятия стратегических решений по продлению или приостановлению проекта.  
 Технология выполнения работ на фазе реализации проекта (построение организационной структуры проекта; сбор информации о состоянии проекта; анализ и прогноз состояния проекта; оформление запроса на изменения проекта).  
 Технология выполнения работ на фазе эксплуатации и закрытия проекта (оформление передачи продукта проекта в эксплуатацию; подготовка отчета по завершении проекта; проведение архивации проекта).

#### Модуль 2:

Управление персоналом в проекте.  
 Управление конфликтами в проекте.  
 Управление коммуникациями в проекте.  
 Управление поставками и контрактами в проекте.  
 Управление изменениями в проекте.  
 Системный подход и интеграция в управлении проектом.  
 Общая проблема принятия решений в управлении проектами.  
 Проблемы и ошибки в управлении проектами на фазе инициализации, разработки, реализации, эксплуатации и закрытия.  
 Традиционные проблемы в управлении нетрадиционными проектами.  
 Проблемы управления международными проектами.  
 Перспективы решения современных проблем управления проектами.

### 7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные понятия организационного поведения.
2. Факторы, влияющие на организационное поведение.
3. История становления и направления развития организационного поведения.
4. Теории поведения личности.
5. Процесс формирования и развития личности.
6. Личность и работа.
7. Ценности.
8. Установки.
9. Сущность и содержание мотивации.
10. Самоорганизация сотрудника.
11. Мотивация и стимулирование.
12. Механизм мотивации.
13. Природа группы.
14. Характеристики группы.
15. Формальные и неформальные группы, их взаимодействие в организации.
16. Потенциальные преимущества и недостатки работы в группе.
17. Команды в современных организациях.
18. Условия и факторы эффективной групповой работы.
19. Управление межгрупповыми конфликтами.
20. Классические исследования лидерства.
21. Организационное лидерство или лидер организации.
22. Властный аспект организационного лидерства.
23. Управленческий аспект лидерства.
24. Процесс коммуникации.
25. Виды коммуникаций в организации.

26. Невербальные коммуникации.
27. Барьеры на пути эффективных коммуникаций.
28. Активное слушание как средство эффективного общения.
29. Коммуникационные сети.
30. Особенности поведения организации на различных этапах жизненного цикла.
31. Корпоративная культура и поведение организации.
32. Формирование репутации организации.
33. Природа и типы организационных изменений. Обучающаяся организация.
34. Модель и этапы плановых изменений в организации. Методы преодоления сопротивления изменениям.
35. Индивидуальный стресс и управление стрессом.
36. Понятие, этапы и механизмы социализации работников в организации.
37. Формы социализации.
38. Факторы, способствующие девиации.
39. Классификация преступлений и девиаций на работе.
40. Понятие, виды и этапы карьеры.
41. Управление деловой карьерой персонала.
42. Эффективность карьеры.
43. Поведенческий маркетинг.
44. Компетенция персонала.
45. Управление поведением индивидов внутри организации.
46. Факторы международной среды, влияющие на организационное поведение и организационную культуру компаний.
47. Модель межкультурных различий Г. Хофстеде.
48. Особенности формирования организационной культуры российских компаний.
49. Адаптация организаций в международной среде.
50. Факторы, противодействующие и поддерживающие культурную адаптацию.

### 7.3. Тематика письменных работ

Письменные работы не предусмотрены.

### 7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты практических работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита практических работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех практических работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Рекомендуемая литература

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Виноградов А. Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Управление проектами (продвинутый уровень)" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 "Менеджмент". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m6562.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m6562.pdf</a>                                         |
| ЛЗ.2 | Булах И. В. Методические рекомендации к проведению практических занятий по учебной дисциплине "Проектный менеджмент" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся программы "магистратура" по направлению подготовки 38.04.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5454.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5454.pdf</a>                              |
| ЛЗ.3 | Булах И. В. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по учебной дисциплине "Проектный менеджмент" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся программы "магистратура" по направлению подготовки 38.04.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/20/m5475.pdf">http://ed.donntu.ru/books/20/m5475.pdf</a>                         |
| ЛЗ.4 | Булах И. В. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по учебной дисциплине "Проектный менеджмент" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся программы "магистратура" по направлению подготовки 13.04.02 "Электротехника и электроэнергетика" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: <a href="http://ed.donntu.ru/books/21/m5774.pdf">http://ed.donntu.ru/books/21/m5774.pdf</a> |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1                                                                                                                  | Беликова, И. П. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие (краткий курс лекций). - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 80 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47372.html">https://www.iprbookshop.ru/47372.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Л1.2                                                                                                                  | Синенко, С. А., Славин, А. М., Жадановский, Б. В. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. - 181 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/40574.html">https://www.iprbookshop.ru/40574.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Л2.1                                                                                                                  | Алферов, О. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс. - Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012. - 258 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/23951.html">https://www.iprbookshop.ru/23951.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Л2.2                                                                                                                  | Коваленко, С. П. Управление проектами [Электронный ресурс]: практическое пособие. - Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2013. - 192 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/28269.html">https://www.iprbookshop.ru/28269.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Л2.3                                                                                                                  | Нефедова, Е. Е. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2022. - 108 с. – Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/137343.html">https://www.iprbookshop.ru/137343.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.3.1                                                                                                                 | OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.4.1                                                                                                                 | ЭБС ДОННТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.4.2                                                                                                                 | ЭБС IPR SMART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9.1                                                                                                                   | Аудитория 5.435 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы, стулья, доска аудиторные, технические средства обучения (комплект мультимедийного оборудования (ноутбук, мультимедийный проектор, экран)), комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности; комплект переносного оборудования в соответствии с изучаемой тематикой |
| 9.2                                                                                                                   | Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.         |