

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

*(подпись)*

А.А. Каракозов

« 31 » *марта* 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДЭ.05.01 Тепловая часть электрических станций**

Направление подготовки:	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника <small>(код и наименование направления / специальности)</small>
Магистерская программа:	Электрические станции <small>(наименование профиля / магистерской программы / специализации)</small>
Программа:	магистратура <small>(бакалавриат, магистратура, специалитет)</small>
Форма обучения:	очная, заочная <small>(очная, заочная, очно-заочная)</small>


Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	3	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе	53	16
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	4
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	55	92
курсовой проект/работа (семестр)	3	2
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Тепловая часть электрических станций» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистерская программа «Электрические станции») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.


**Составитель:**

Доцент кафедры

«Электрические станции», к.т.н.  Павлюков В.А.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «14» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой  Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы функционирования и принципов построения тепловой части электрических станций.

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний и умений по построению технологических систем котло- и турбоагрегатов единичной мощностью 100-800 МВт, эксплуатации тепловой части энергоблоков тепловых электростанций, а также получение навыков выполнения расчётов тепловых схем современных энергоблоков.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

конструктивные особенности котло- и турбоагрегатов энергоблоков тепловых электростанций, построение и режимы (номинальные, пусковые и аварийные) работы их основных технологических систем; методы расчета тепловых схем современных энергоблоков.

**уметь:**

выполнить построение процесса расширения пара в турбине в IS-диаграмме, расчет тепловой схемы энергоблока и произвести выбор его основного тепломеханического оборудования.

**владеть:**

навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение котло- и турбоагрегатов, тепловых схем энергоблоков тепловых электростанций; навыками выбора серийного оборудования и проектирования новых объектов тепловых схем энергоблоков тепловых электростанций; навыками проектирования тепловых схем с применением эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК4, ПК5, ПК10.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: общая физика, теоретические основы электротехники, высшая математика, электромагнитные переходные процессы, электрические машины, электрические аппараты, электротехнические материалы, основы релейной защиты и автоматизации энергосистем.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин программы магистерской подготовки, прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Тепловые схемы ТЭС, принципы построения расчетных схем энергоблоков	4/8	2/1	0/0	0/0	2/5
2	Расчет процесса расширения пара в is-диаграмме и параметров дренажей и питательной воды, автоматизация расчета.	6/9	4/1	0/0	0/0	2/8
3	Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показателей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ.	10/11	4/1	0/0	4/2	2/8
4	Схемы главных паропроводов энергоблоков и концевых паровых уплотнений турбины. Работа схем при пусках и в аварийных режимах	12/11	4/1	0/0	4/2	2/8
5	Схема резервного пара, источники поступления и потребления пара. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха.	14/9	4/0	0/0	6/0	4/8
6	Деаэрационная установка блока. Бездеаэрационные схемы блоков мощностью 300 МВт. Питательные установки энергоблоков, резервирование их работы.	11/9	4/0	0/0	3/0	4/8
7	Масляная система турбогенераторов, системы смазки и водородного уплотнения генератора. Повышение экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем	12/12	6/0	0/0	0/0	6/10
8	Пуски энергоблоков. Основные этапы пусков: разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора, его синхронизация и набор нагрузки	12/12	6/0	0/0	0/0	6/10
Контактная работа (дополнительная)		2/8				2/8
Курсовая работа (проект)		27/27				27/27
Итого по видам занятий		108/108	34/4	0/0	17/4	55/92
Контроль		–				
<b>ИТОГО</b>		<b>108/108</b>				



## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-5	Темы 1-8
ПК-5	Темы 1-5
ПК-10	Темы 2-8

### 3.2 Лекции

Тема 1. Тепловые схемы ТЭС, принципы построения расчетных схем энергоблоков.

Содержание темы 1: Особенности построения тепловых схем ТЭС с поперечными связями по пару и питательной воде и современных блочных ТЭС и АЭС. Правила формирования расчетных схем энергоблоков.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Расчет процесса расширения пара в is-диаграмме и параметров дренажей и питательной воды, автоматизация расчета.

Содержание темы 2: Машинные и безмашинные расчеты процесса расширения пара в турбине в is-диаграмме, а также расчеты дренажей и питательной воды.

Литература к теме 2:[\[1,2,4\]](#)

Тема 3. Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показателей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ.

Содержание темы 3: Конструктивные отличия подогревателей поверхностного и смешивающего типов и связанные с этим отличия в расчетах уравнений их тепловых и материальных балансов. Расчет показателей тепловой экономичности энергоблоков с наличием и отсутствием промежуточных пароперегревателей.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 4. Схемы главных паропроводов энергоблоков и концевых паровых уплотнений турбины. Работа схем при пусках и в аварийных режимах

Содержание темы 4: Схемы главных паропроводов энергоблоков с наличием и отсутствием промежуточных пароперегревателей. Работа схем при пусках и в аварийных режимах энергоблоков. Построение и работа схем концевых паровых уплотнений турбины.

Литература к теме 4: [\[1,2,4\]](#)

Тема 5. Схема резервного пара, источники поступления и потребления пара. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха.

Содержание темы 5: Резервирование технологического пара давлением 13 атм. на блочных электростанциях. Потребители и источники технологического пара. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха. Работа схем при пусках энергоблоков, в нормальных и аварийных режимах работы станции.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Деаэрационная установка блока. Бездеаэрационные схемы блоков мощностью 300 МВт. Питательные установки энергоблоков, резервирование их работы.

Содержание темы 6: Принципы термической и химической деаэрации питательной воды. Схемы деаэрации, построенные на этих принципах. Питательные установки энергоблоков, работающих на критических и закритических параметрах пара. Особенности и технико-экономические показатели электродвигательного и турбинного привода питательных насосов.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Масляная система турбогенераторов, системы смазки и водородного уплотнения генератора. Повышение экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем.

Содержание темы 7: Принципы построения масляных систем турбогенераторов. Эжекторное преобразование параметров масла для систем управления турбиной, смазки ее подшипников и водородного уплотнения генератора. Показатели экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 8. Пуски энергоблоков. Основные этапы пусков: разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора, его синхронизация и набор нагрузки.

Содержание темы 8: Пуски энергоблоков из различных тепловых состояний турбины. Основные этапы пусков: осмотр оборудования энергоблока, разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора до подсинхронных оборотов, синхронизация генератора и набор нагрузки энергоблоком.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4\]](#)

### **3.3 Практические занятия**

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

### **3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Расчет на ПЭВМ процесса расширения пара в турбине в $is$ -диаграмме	3/1	<a href="#">[5]</a>
2	Расчет на ПЭВМ параметров дренажей пара и питательной воды	2/0	<a href="#">[5]</a>

3	Расчет на ПЭВМ подогревателей высокого давления	2/1	[5]
4	Расчет на ПЭВМ подогревателя смешивающего типа деаэрационной установки	2/0	[5]
5	Расчет на ПЭВМ подогревателей низкого давления	3/1	[5]
6	Расчет на ПЭВМ показателей тепловой экономичности энергоблока	2/0	[5]
7	Расчет на ПЭВМ режимных параметров для выбора питающего и конденсатного насосов	2/1	[5]
8	Расчет на ПЭВМ режимных параметров для выбора дымососа и дутьевого вентилятора	2/0	[5]
<b>ИТОГО</b>		17/4	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	18/40
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	10/25
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	–
<b>ИТОГО</b>		55/92

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов в 3-м семестре предусмотрено выполнение курсовой работы, тематика которой связана с расчётом тепловой схемы энергоблоков ТЭС, работающих на органическом и минеральном топливе. Работа включает расчёты, выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Построение процессов расширения пара в турбине и расчёты тепловых схем автоматизированы в пакетах AutoCAD и MathCAD. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины. [6,7].

Цель – закрепление знаний по изложенному лекционному курсу и развитие навыков самостоятельной работы при расчёте тепловой схемы энергоблоков ТЭС.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать принципы исполнения и конструктивные особенности тепловых схем энергоблоков ТЭС;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть методиками расчёта тепловой схемы энергоблоков ТЭС, работающих на органическом и минеральном топливе.

Курсовая работа оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки – 30-40 страниц формата А4.

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.3 Критерии оценивания

#### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;



- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;

- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

#### **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.**

Экзамен по дисциплине учебным планом не запланирован.

#### **Вопросы к зачёту:**

1. Тепловые схемы ТЭС, принципы построения расчетных схем энергоблоков.

2. Расчет процесса расширения пара в *is*-диаграмме и параметров дренажей и питательной воды, автоматизация расчета.

3. Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показа-

телей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ.

4. Схемы главных паропроводов энергоблоков и концевых паровых уплотнений турбины. Работа схем при пусках и в аварийных режимах.

5. Схема резервного пара, источники поступления и потребления пара.

6. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха.

7. Деаэрационная установка блока. Бездеаэрационные схемы блоков мощностью 300 МВт.

8. Питательные установки энергоблоков, резервирование их работы.

9. Масляная система турбогенераторов, системы смазки и водородного уплотнения генератора.

10. Повышение экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем.

11. Пуски энергоблоков. Основные этапы пусков: разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора, его синхронизация и набор нагрузки.

### 4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных занятий, индивидуального задания для заочной формы обучения.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе.	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>51</b>	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Контрольные опросы на лабораторных занятиях	<b>49</b>	При выполнении заданий приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>24</b>	Работы выполнены в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	Максимально возможное

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

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

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.5 Пример текущего опроса на занятиях

**На примере темы «Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показателей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ»**

1. Конструктивные отличия подогревателей поверхностного и смешивающего типов и связанные с этим отличия в расчетах уравнений их тепловых и материальных балансов.

2. Что такое показатель экономичности энергоблоков электростанций?

3. Каким образом рассчитываются показатели тепловой экономичности энергоблоков с наличием и отсутствием промежуточных пароперегревателей?

4. Повлияет ли на показатель экономичности выход из строя одного подогревателя высокого давления в процессе работы энергоблока?

5. К какому типу подогревателей относится деаэратор?

6. Какие существуют решения в области программного обеспечения, позволяющие автоматизировать расчёты подогревателей?

7. От каких отборов пара осуществляется подогрев воды в подогревателях смешивающего типа?

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий (15 минут в начале лабораторной работы).

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 422 с. – ISBN 978-5-9585-0555-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/22627.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 229 с. – ISBN 978-5-4486-0115-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70284.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

### *II Дополнительная литература*

3. Жуков, Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 122 с. – ISBN 978-5-8265-1689-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/85986.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Лебедев, В. А. Теплоэнергетика : учебник / В. А. Лебедев. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 371 с. – ISBN 978-5-94211-794-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/78140.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепловая часть электрических станций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: В. А. Павлюков]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Тепловая часть электрических станций» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции»)) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: В. А Павлюков]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

7. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Тепловая часть электрических станций» [Электронный ресурс] : (для студентов заочной формы обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции»)) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: В. А Павлюков]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

**Электронно-информационные ресурсы**  
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

### **7.2 Лабораторные работы:**

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft



Windows 7, 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).