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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.21 Прикладная механика химического оборудования

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль): "Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств"

Программа: бакалавриат
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4/ 144
Контактная работа (час.)	89	16
Лекции (час.)	34	4
Семинарские занятия (час.)	51	6
Лабораторные работы (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе	19	92
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-/0	-/0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36 час	Экзамен, 36 час

Донецк 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика химического оборудования» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Направленность (профиль) – Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент каф. ХТТ, к.т.н., доц. _____ ВеретельникС.П..
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «17» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Дедовец И.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Общая, физическая и органическая химия».

.

Заведующий кафедрой _____ Волкова Е.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Протокол от «24» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Шаповалов В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры _____ _____.

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

_____.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является: подготовить будущих специалистов к пониманию основных законов механики, проявляющихся в химических аппаратах при их эксплуатации, привить интерес к вопросам прочности оборудования и исследованиям процессов.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- –основные законы механики (статики, кинематики и динамики), применительно к химической аппаратуре,
- -особые условия работы химической аппаратуры и их\ влияние на свойства объектов,
- -наиболее типичные нагрузки, действующие на химические аппараты,
- -типовые расчетные схемы нагружения
- -прочностные свойства материалов и их проявление при работе аппаратуры,
- -методики расчета типовых элементов аппаратуры,
- -нормативную документацию отрасли,
- -правила оформления расчетной документации;

уметь:

- составлять расчетные схемы, с учетом сил, действующих на элементы оборудования,
- подбирать материалы с учетом условий работы аппаратов и назначать допускаемые напряжения,
- -рассчитывать на прочность основные элементы оборудования,
- -обосновать применение передач и приводов различного вида оборудования,

владеть:

- навыками анализа нагрузок, действующих на аппараты, -навыками составления расчетных схем и решения задач,
- -правилами ухода от решения сложных трехмерных задач и заменой их на более простые,
- -приемами предотвращения повышенных нагрузок при изменении параметров аппаратуры,
- правилами рационального проектирования. оборудования химических производств

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 - Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: Введение в специальность, Высшая математика, Физика.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: Материаловедение и химические технологии, Основы проектирования химических производств, прохождении учебной и производственных практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
Тема 1. Особенности и работы оборудования химических производств	3 / 8	2 / 1	0 / 0	0 / 0	1 / 7
Тема 2. Основные законы механики, разделы механики	14 / 8	4 / 1	0 / 0	8 / 0	2 / 7
Тема 3. Составление и решение трехмерных, двухмерных и одномерных задач статики	6 / 8	4 / 0	0 / 0	0 / 1	2 / 7
Тема 4. Статически неопределимые задачи и методы их решения	13 / 8	4 / 0	0 / 0	7 / 0	2 / 7
Тема 5. Нагрузки, действующие на аппараты и приведение нагрузок к расчетным схемам	6 / 8	4 / 0	0 / 0	0/ 0	2 / 7
Тема 6. Разъемные и неразъемные соединения и методы расчета	16 / 8	2 / 0	0 / 0	12 / 1	2 / 7
Тема 7. Подвижные соединения	4 / 8	2 / 0	0 / 0	0 / 0	2 / 7
Тема 8. Устройства для передачи движения	4 / 8	2 / 0	0 / 0	0 / 0	2 / 7
Тема 9. Приводы химической аппаратуры и их применение.	4 / 10	2 / 1	0 / 0	0 / 1	2 / 8

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
Тема 10 Расчет на прочность элементов химических аппаратов	18 / 8	4 / 0	0 / 0	12 / 1	2 / 7
Тема 11 Разъемные соединения химической аппаратуры	10 / 8	2 / 0	0 / 0	6 / 1	2 / 7
Тема 12 Толстостенные аппараты	10 / 9	2 / 1	0 / 0	6 / 1	2 / 7
Индивидуальное задание	0 / 9				0 / 9
Курсовая работа (проект)	0 / 0				0 / 0
Итого по видам занятий	108 / 108	34 / 4	0 / 0	51 / 6	23 / 94
Контроль	36 / 36				
ИТОГО:	144 / 144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

3.2 Лекции

Тема 1. Особенности и работы оборудования химических производств

Содержание темы 1:

Предмет курса, его цели и задачи. Требования, предъявляемые к оборудованию химических предприятий (обеспечение устойчивости заданного режима; возможность применения автоматического контроля и регулирования; легкость ремонта и монтажа; надежность и противопожарная безопасность).

Общие перспективы развития химического аппарато- и машиностроения.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Основные законы механики, разделы механики

Содержание темы 2:

Статика, кинематика, динамика. Первый закон (закон инерции). Второй закон (основной закон механики). Третий закон (закон равенства действия и противодействия). Четвертый закон (принцип независимости действия сил)

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Составление и решение трехмерных, двухмерных и одномерных задач статики

Содержание темы 3:

Активные силы, реакции связи, составление уравнений равновесия. Одномерные задачи статики. Двумерные задачи статики. Трехмерные задачи статики.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4.Статически неопределимые задачи и методы их решения

Содержание темы 4:

Центральное (осевое) растяжение-сжатие. Порядок решения статически неопределимых задач. Статическая сторона задачи, геометрическая сторона задачи. Физическая сторона задачи. Математическая сторона задачи (синтез).

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Нагрузки, действующие на аппараты и приведение нагрузок к расчетным схемам

Содержание темы 5:

Внутреннее избыточное давление. Ветровые нагрузки. Наружное давление. Температурные нагрузки. Собственный вес аппарата.

Знакопеременные нагрузки. Динамические нагрузки.

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. Разъемные и неразъемные соединения и методы расчета.

Содержание темы 6:

Соединения сваркой. Соединения заклепками. Соединения пайкой. Клеевые соединения.

Литература к теме 6: [1, 2]

Тема 7. Подвижные соединения.

Содержание темы 7:

Шпоночные и шлицевые соединения, винтовые сочленения, предназначенные для передачи усилия и движения.

Литература к теме 7: [1, 2]

Тема 8. Устройства для передачи движения

Содержание темы 7:

Передача движения трением. Передача зацеплением, работающие в результате давления между звеньями. Передачи непосредственным контактом. Передачи гибкой связью. Понижающие и повышающие передачи. Простые и планетарные движения валов. Открытые и закрытые передачи. Одноступенчатые и многоступенчатые передачи. Коробки передач. Вариаторы.

Литература к теме 8: [1, 2]

Тема 9. Приводы химической аппаратуры и их применение.

Содержание темы 8:

Приводы перемешивающих устройств. Приводы дробилок. Конвейеры. Приводы барабанных сушилок.

Литература к теме 9: [1, 2]

Тема 10 Расчет на прочность элементов химических аппаратов.

Содержание темы 10:

Расчет тонкостенных сосудов, работающих под внутренним давлением. Цилиндрическая обечайка. Расчет днищ плоских, конических и в виде шарового сегмента. Укрепление отверстий в обечайках и днищах

Литература к теме 10: [1, 2]

Тема 11 Разъемные соединения химической аппаратуры

Содержание темы 11:

Резьбовые соединения, Шлицевые соединения. Соединения штифтами и клиньями.

Литература к теме 11: [1, 2]

Тема 12 Толстостенные аппараты

Содержание темы 12:

Кованосварные корпуса, штампосварные и вальцованосварные корпуса, Многослойные корпуса с концентрическим расположением слоев. Корпуса витые из профильной ленты. Рулонированные корпуса. Спирально – рулонные корпуса.

Литература к теме 12: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Составление и решение трехмерных, двухмерных и одномерных задач статики	8 / 2	[3]
2	Статически неопределимые задачи и методы их решения.	7 / 0	[3]
3	Расчет сварного соединения	6 / 2	[3]
4	Расчет заклепочного соединения	6 / 0	[3]
5	Расчет болтового соединения	6 / 1	[3]
6	Расчет паровой рубашки	6 / 0	[3]
7	Расчет стенки цилиндрической обечайки	6 / 1	[3]
8	Расчет толщины стенки плоской крышки	6 / 0	[3]
ИТОГО:		51 / 6	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	9/42
2	Подготовка к практическим занятиям	10/40
3	Подготовка к лабораторным работам	0/0
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		19/92

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

В учебном плане для студентов очной формы обучения индивидуальных заданий, курсовых проектов и работ не запланировано. Для студентов заочной формы обучения запланировано выполнение индивидуального задания [4, 5].

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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. - 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;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно- техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Требования, предъявляемые к оборудованию химических предприятий
2. Основные законы механики
3. Активные силы, реакции связи, составление уравнений равновесия.
4. Одномерные и двумерные задачи статики.
5. Центральное (осевое) растяжение-сжатие.
6. Порядок решения статически неопределимых задач.
7. Внутреннее избыточное давление.
8. Ветровые нагрузки.
9. Наружное давление.
10. Температурные нагрузки.
11. Собственный вес аппарата.
12. Знакопеременные нагрузки.
13. Динамические нагрузки.
14. Виды разъемных соединений
15. Виды неразъемных соединений
16. Виды подвижных соединений их применение
17. Передача движения трением.
18. Передача зацеплением, работающие в результате давления между звеньями.
19. Передачи непосредственным контактом.
20. Передачи гибкой связью. Понижающие и повышающие передачи.
21. Простые и планетарные движения валов.
22. Открытые и закрытые передачи.
23. Одноступенчатые и многоступенчатые передачи.
24. Коробки передач. Вариаторы.
25. Приводы химической аппаратуры и их применение.
26. Кованосварные корпуса, штампосварные и вальцованосварные корпуса
27. Многослойные корпуса с концентрическим расположением слоев.
28. Корпуса, витые из профильной ленты.
29. Рулонированные корпуса. Спирально – рулонные корпуса.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль: Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Семестр: 4

Учебная дисциплина: Прикладная механика химического оборудования

БИЛЕТ № 1

1. Одномерные и двумерные задачи статики.
2. Коробки передач. Вариаторы.
3. Рассчитать аппарат с рубашкой, работающий под давлением. Исходные данные: внутренний диаметр обечайки аппарата D = 1,3 м; высота цилиндрической обечайки аппарата H = 2,4 м; избыточное давление пара в рубашке p = 0,25 МПа; температура пара в рубашке t = 138,2 °С; материал обечайки – сталь 12Х18Н10Т; материал паровой рубашки – сталь ВСт3пс; избыточное давление в аппарате pa = 0,1 МПа; температура продукта tп = 100 °С; толщина паровой рубашки b = 0,04 м. Гидростатическое давление жидкости в аппарате не учитывать.

Утверждено на заседании кафедры Химической технологии топлива,
протокол №__от ..... 20 ___г.
Зав. кафедрой _____ Экзаменатор _____

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Прикладная механика химического оборудования» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий.

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
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	2	Задание выполнено правильно, обосновано, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям	**51**	Из расчёта 51 аудиторных занятий для проведения практических занятий. Оценивается учебная пара занятий.
ИТОГО	**51**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и задачу. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3 (задача)	29
ИТОГО		**49**

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

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

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

1. На примере практического занятия «Расчет на прочность элементов химических аппаратов»:
2. Что такое «коэффициент формы» эллиптического днища? Чему он равен у стандартных эллиптических днищ?
3. Что такое расчетная и исполнительная толщина оболочки?
4. Что характеризует коэффициент прочности сварных и паяных соединений φ?
5. Как рассчитывается добавка на коррозию?
6. Как разрушится оболочка в случае потери прочности?
7. Какие аппараты, кроме расчета на прочность, необходимо проверять на устойчивость?
8. Чем отличаются напряжения, возникающие при действии внутреннего и наружного давления?
9. Для чего вводится коэффициент запаса устойчивости?
10. По какой формуле определяется длина, разделяющая цилиндрические оболочки на «длинные» и «короткие»?
11. Как определяется расчетная длина для сосудов и аппаратов с выпуклыми днищами?
12. Как определяется расчетная длина для аппарата с плоскими днищами и для обечайки, подкрепленной кольцами жесткости?
13. Что такое – «число волн деформации» при потере устойчивости аппарата?
14. Как рассчитывается критическое давление для «длинных» аппаратов (формула Бресса)?
15. Как рассчитывается критическое давление для «коротких» аппаратов? Объясните, в каких случаях применяются формулы Мизеса и Тимошенко и как ими пользоваться (не запоминая их).
16. Какое давление следует принимать за расчетное наружное давление рн.р при расчете аппаратов с «рубашкой»?
17. Как определяется расчетное наружное давление рн.р при расчете вакуумных аппаратов без «рубашки»?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Прикладная механика : учебное пособие / Х.С. Гумерова [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 142 c. — ISBN 978-5-7882-1571-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62001.html.

II. Дополнительная литература

2. Статика и элементы прикладной механики : учебно-методическое пособие по теоретической и прикладной механике для студентов дневной формы обучения / . — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 52 c. — ISBN 978-5-89040-592-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/59132.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

3. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине "Прикладная механика химического оборудования" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология" и по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. хим. технологии топлива ; сост.: С. П. Веретельник, С. И. Аввакумов. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/22/m7829.pdf

4. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Прикладная механика химического оборудования" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. хим. технологии топлива ; сост. С. П. Веретельник. - 292 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.URL: http://ed.donntu.ru/books/22/m7842.pdf

5. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Прикладная механика химического оборудования" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. хим. технологии топлива ; сост. С. П. Веретельник. - 494 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/22/m7844.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №7.405 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; плакаты с иллюстративным материалом.

7.2 Практические и лабораторные занятия:

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: помещение в ауд. №7.214 учебный корпус 7 (специализированная мебель: шкаф, стеллаж, стол).

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).