

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Оборудование производств переработки природных энергоносителей и углеродных материалов

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4 / 144
Контактная работа (час.), в том числе:	58	20
лекции (час.)	16	6
лабораторные работы (час.)	0	0
практические (семинарские) занятия (час.)	40	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	50	70
курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 54

Донецк, 2023 г.


Рабочая программа дисциплины «Оборудование производств переработки природных энергоносителей и углеродных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Направленность (профиль) – Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент каф. ХТТ, к.т.н., доц.  Веретельник С.П..
(подпись)

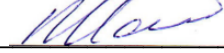
Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Химическая технология топлива».

Протокол от «17» марта 2023 года № 8

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

Рабочая программа **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

Дисциплина рассматривает вопросы выбора, конструирования, механического расчета и эксплуатации оборудования, используемого в химических цехах предприятий.

Целью преподавания дисциплины является: подготовить будущих специалистов к пониманию основных принципов работы химического оборудования и аппаратов, привить интерес к вопросам эксплуатации оборудования в конкретных производствах.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать**:

- основные законы механики, применительно к поведению в химической аппаратуре,
- особые условия работы химической аппаратуры и их влияние на свойства объектов,
- наиболее типичные нагрузки, действующие на оборудование, типовые расчетные схемы
- прочностные свойства материалов и их проявление при работе аппаратуры,
- нормативную документацию отрасли, **уметь**:
- составлять расчетные схемы оборудования с учетом действующих факторов
- подбирать материалы с учетом условий работы аппаратов и
- рассчитывать на прочность основные элементы оборудования, - обосновать конструктивные решения элементов аппаратов, **владеть**:
- навыками анализа нагрузок, действующих на элементы аппаратов,
- навыками составления расчетных схем и решения задач,
- приемами предотвращения повышенных нагрузок при изменении параметров аппаратуры,
- правилами рационального проектирования. оборудования химических производств

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1 - Способен управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов; применять знания о физико-

химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных

ПК-2 - Способен использовать системы автоматизации и механизации процессов при работе с энергонасыщенными материалами и изделиями с целью вывода людей из опасных зон

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: Инженерная графика, Введение в специальность, Физика, Экология, Процессы и аппараты химической технологии, Материаловедение и химические технологии, Основы изобретательской и рационализаторской деятельности, Дополнительные разделы курса "Процессы и аппараты", Электротехника и основы электроники, Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии, Основы проектирования химических производств, Химические процессы и реакторы, Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, Проектирование производств химической технологии, Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость, Системы управления химико-технологическими процессами.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин (Техника автоматизированного производства энергонасыщенных материалов, Технология переработки энергонасыщенных материалов, Химическая технология бризантных энергонасыщенных соединений, Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов и изделий, Технология смесевых энергонасыщенных материалов, Утилизация энергонасыщенных материалов и изделий), прохождении учебной или производственных практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1 Способен организовывать коксование угольной шихты, тушение и рассев кокса.

ПК-2 Способен организовывать согласованную работу подразделений коксохимической организации.

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 работы оборудования химических цехов	15 / 14	2 / 1	6 / 0	0 /	7 / 13
Тема 2. Оборудование основных производственных цехов	18 / 15	2 / 1	7 / 4	0 /	9 / 14
Тема 3. Оборудование подготовительных и вспомогательных цехов	18 / 18	2 / 2	7 / 0	0 /	9 / 16
Тема 4. Типовое оборудование отрасли, Насосы, компрессоры, вентиляторы	18 / 18	2 / 2	7 / 4	0 /	9 / 16
Тема 5 Типовое оборудование отрасли, работающее с дискретными материалами..	20 / 17	4 / 1	7 / 0	0 /	9 / 16
Тема 6. Общие сведения и классификация процессов коррозии. Защита оборудования от коррозии	19 / 17	4 / 1	6 / 0	0 /	9 / 16
Индивидуальное задание	0 / 9	/	/	/	0 / 9
Курсовая работа (проект)	0 / 0	/	/	/	0 / 0
Итого по видам занятий	108 / 108	16 / 8	40 / 8	0 / 0	52 / 100
Контроль	36				

ИТОГО:	144				
---------------	-----	--	--	--	--

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	1, 2, 3, 4, 5, 6
ПК-2	1, 2, 3, 4, 5, 6

3.2 Лекции

Тема 1. Особенности работы оборудования химических цехов

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 аппарата- и машиностроения.

Литература к теме 1: [\[1, 2\]](#)

Тема 2. Оборудование основных производственных цехов

Содержание темы 2:

Аппараты для жидкостных реакций. Перемешивающие устройства для жидкости. Встроенные и выносные теплообменные устройства для реакторов: их виды и конструктивное оформление. Реакторы для проведения гомогенных, жидкостных и эмульсионных реакций. Основные конструкции реакционных аппаратов.

Газожидкостные реакторы. Общая характеристика газожидкостных реакторов. Реакторы с механической мешалкой, с механическим распылением жидкости. Реакционные аппараты колонного типа с насадкой или тарелками. Их сходства и отличия от абсорберов. Реакторы барбатажного типа.

Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом.

Шахтные печи, газогенераторы с вертикально перемещающимся слоем.
Полочные, барабанные вращающиеся печи.

Реакторы с псевдоожиженным слоем. Механический расчет барабанных печей. Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Оборудование подготовительных и вспомогательных цехов Содержание темы 1:

Теплообменные аппараты.

Роль теплообменной аппаратуры в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Элементы кожухотрубчатых теплообменников: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Теплообменники спиральные и пластинчатые. Теплообменники других конструкций (воздушного охлаждения, теплообменники типа «труба в трубе», оросительные, погружные, блочные теплообменники).

Массообменные аппараты.

Массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции.

Основные параметры контактных устройств для ректификации и абсорбции.

Колпачковые, клапанные, ситчатые тарелки.

Прямоточно - скоростные и язычковые тарелки. Регулярные и нерегулярные насадки. Режимы работы насадочных колонн, устройства для орошения и перераспределения газа и жидкости. Классификация экстракторов. Колонные аппараты с подводом энергии и без подвода энергии. Центробежные напорные и безнапорные экстракторы.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Типовое оборудование отрасли, Насосы, компрессоры, вентиляторы.

Содержание темы 4:

Насосы. Компрессоры. Вентиляторы.

Технологические трубопроводы и их категорийность. Сварные и бесшовные трубы. Соединительные детали трубопроводов: колена, переходы, тройники, крестовины, развилки. П – образные, линзовые, волнистые и сальниковые компенсаторы. Опоры трубопроводов. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, защитная, фазо – разделительная. Выбор трубопроводной арматуры. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5 Типовое оборудование отрасли, работающее с дискретными материалами.

Содержание темы 5:

Дробильно-размольное оборудование

Классификация способов дробления. Классификация измельчителей: дробилки, мельницы, дезинтеграторы, дисмембраторы. Разделение сыпучих материалов.

Классификация сушилок. Конвективные и кондуктивные сушилки. Конвективные сушилки: полочные, туннельные, ленточные, петлевые, вальцеленточные. Аппараты для сушки материала в псевдооживленном слое, аэрофонтанные сушилки. Аппараты для сушки материала в режиме пневмотранспорта. Комбинированные сушилки. Распылительные сушилки: центробежные и форсуночные. Кондуктивные сушилки: барабанные и вальцевые. Выбор типа сушильного аппарата.

Литература к теме 5:

[\[1, 2\]](#)

Тема 6. Общие сведения и классификация процессов коррозии.
Защита оборудования от коррозии

Содержание темы 6:

Виды коррозии. Химическая коррозия, электрохимическая коррозия, биологическая коррозия. Коррозия неметаллических материалов. Факторы, влияющие на коррозию материалов. Способы защиты оборудования от коррозии.

Литература к теме 6: [\[3\]](#)

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литера тура
1	Расчет вентилятора	8 / 4	[4]
2	Расчет молотковой дробилки	6 / 0	[4]
3	Расчет барабанной шаровой мельницы	6 / 0	[4]
4	Расчет мешалки	6 / 0	[4]
5	Расчет реактора	8 / 4	[4]
6	Расчет катодной защиты от коррозии	6 / 0	[4]
ИТОГО:		40 / 8	

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	30 / 40
2	Подготовка к практическим занятиям	20 / 30
3	Подготовка к лабораторным работам	0 / 0
4	Выполнение курсового проекта	0 / 0
5	Выполнение курсовой работы	0 / 0
ИТОГО:		50 / 70

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

В учебном плане индивидуальных заданий, курсовых проектов и работ не запланировано.

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 скорости 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. Аппараты для жидкостных реакций.
3. Перемешивающие устройства для жидкости.
4. Встроенные и выносные теплообменные устройства для реакторов: их виды и конструктивное оформление.
5. Реакторы для проведения гомогенных, жидкостных и эмульсионных реакций. Основные конструкции реакционных аппаратов.
6. Общая характеристика газожидкостных реакторов.
7. Реакторы с механической мешалкой, с механическим распылением жидкости.
8. Реакционные аппараты колонного типа с насадкой или тарелками. Их сходства и отличия от абсорберов.
9. Реакторы барбатажного типа.
10. Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом.
11. Шахтные печи, газогенераторы с вертикально перемещающимся слоем.
12. Полочные, барабанные вращающиеся печи.
13. Реакторы с псевдоожиженным слоем.
14. Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе.
15. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников.
16. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Элементы кожухотрубчатых теплообменников.
17. Теплообменники спиральные и пластинчатые.
18. Массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции.
19. Основные параметры контактных устройств для ректификации и абсорбции.
20. Прямоточно - скоростные и язычковые тарелки.
21. Регулярные и нерегулярные насадки.
22. Режимы работы насадочных колонн, устройства для орошения и перераспределения газа и жидкости.
23. Классификация экстракторов.
24. Колонные аппараты с подводом энергии и без подвода энергии.
25. Центробежные напорные и безнапорные экстракторы.

26. Технологические трубопроводы и их категоричность.
27. Сварные и бесшовные трубы.
28. Соединительные детали трубопроводов: колена, переходы, тройники, крестовины, развилки. П – образные, линзовые, волнистые и сальниковые компенсаторы.
29. Опоры трубопроводов.
30. Трубопроводная арматура: запорная, регулирующая, предохранительная, защитная, фазо – разделительная.
31. Выбор трубопроводной арматуры.
32. Особенности монтажа и эксплуатации трубопроводов.
33. Классификация способов дробления.
34. Классификация измельчителей: дробилки, мельницы, дезинтеграторы, дисмембраторы.
35. Разделение сыпучих материалов.
36. Конвективные сушилки: полочные, туннельные, ленточные, петлевые, вальцеленточные.
37. Аппараты для сушки материала в псевдоожиженном слое, аэрофонтанные сушилки.
38. Аппараты для сушки материала в режиме пневмотранспорта.
39. Комбинированные сушилки.
40. Распылительные сушилки: центробежные и форсуночные.
41. Кондуктивные сушилки: барабанные и вальцевые.
42. Выбор типа сушильного аппарата.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Семестр: 8

Учебная дисциплина: Оборудование химических цехов

БИЛЕТ № 11

1. Факторы, влияющие на выбор конструкции теплообменников.
2. Центробежные напорные и безнапорные экстракторы.

3. Определить основные размеры рабочих органов, производительность, мощность двигателя молотковой дробилки по следующим исходным данным: средний диаметр частиц измельчаемого материала $d_n = 0,02$ м; плотность частиц материала $\rho = 2600$ кг/м³; насыпная плотность $\rho_n = 1200$ кг/м³; продолжительность удара молотка по частице материала $t = 10^{-3}$ с; сила сопротивления частицы разрушению $P = 120$ Н.

Утверждено на заседании кафедры Химической технологии топлива, протокол №__ от 20 __г.

Зав. кафедрой Дедовой И.Г.

Экзаменатор Дедовец И.Г.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Оборудование химических цехов» 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 (максимально возможное)	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-балльной 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	

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере практического занятия «Расчет молотковой дробилки»:

Какие различают способы дробления?

Каков принцип работы дробилок?

Каков принцип работы мельниц?

Каков принцип работы дезинтеграторов? Каков принцип работы дисмембраторов?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. Часть 1 : учебное пособие / Леонтьева А.И.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 234 с. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64134.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2 Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. Часть 2 : учебное пособие / Леонтьева А.И.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 281 с. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64133.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II. Дополнительная литература

3. Кац Н.Г. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии : учебное пособие / Кац Н.Г., Стариков В.П., Парфенова С.Н.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 470 с. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91143.html> (дата обращения: 12.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине "Оборудование производств переработки природных энергоносителей и углеродных материалов" [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. - 863 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/22/m7845.pdf>

5. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Оборудование производств переработки природных энергоносителей и углеродных материалов" [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. - 258 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/22/m7841.pdf>

6. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Оборудование производств переработки природных энергоносителей и углеродных материалов" [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, С. И. Аввакумов. - 506 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/22/m7846.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

учебная аудитория №7.418 учебный корпус 7 для проведения занятий лекционного 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 Лабораторные занятия:

учебная аудитория №7.219 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (лабораторное оборудование: вытяжной шкаф (2 шт.), установка для определения прочности кокса; милливольтметр М-64; газоанализатор ГХП; весы аналитические ВЛА-200 (3 шт.), газоанализатор МХТ (4 шт.), милливольтметр Ш-4500 (3 шт.), печь СУОЛ 0,25/12,5, весы технические ВЛК-500; мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, планшеты с иллюстративными материалами).

учебная аудитория №7.231 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий (лабораторное оборудование: сушильный шкаф В-151, потенциометр КСП-1, трансформатор РНО-250, милливольтметр Ш-4500, весы АДВ-200, муфельная печь СНОЛ 1,6 25/ 11-43, вакуумный сушильный шкаф СНВС; мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, планшеты с иллюстративными материалами).

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.