

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы химической технологии
(наименование дисциплины)

18.04.01 Химическая технология
(код, наименование специальности)

Химическая технология природных энергоносителей и
углеродных материалов
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная/заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Современные проблемы химической технологии» является изучение современных проблем науки, техники и технологии в области химической технологии веществ и материалов, приобретение необходимых знаний для решения существующих проблем.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование профессиональных навыков у будущих магистров для успешной производственной, организационной, конструкторской и исследовательской деятельности в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов в соответствии с последними достижениями научно-технического прогресса

Дисциплина направлена на формирование универсальной (УК-1), общепрофессиональной компетенции (ОПК-3) и профессиональных компетенций (ПК-6, ПК-8) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины «Современные проблемы химической технологии»: курс входит в обязательную часть Блока 1, подготовки студентов по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин «Теоретические аспекты моделирования химико-технологических процессов», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Очистка газовых выбросов и стоков в коксохимическом производстве», «Разделение многокомпонентных смесей в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (9 ак.ч.), практические (45 ч) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (128 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы химической технологии» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции		
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
Общепрофессиональные компетенции		
Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3	ОПК-3.1 Знает, изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. ОПК-3.2 Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса ОПК-3.3 Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных. Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ПК-6	ПК-6.1 Знает: требования, предъявляемые к новым технологиям в области коксохимии; этапы внедрения новой технологии, методики оценки эффективности химической технологии ПК-6.2 Умеет: обосновывать предлагаемые технологические решения; оценивать эффективность данных решений ПК-6.3 Владеет: навыками оценки эффективности новых технологических решений; навыками разработки документальных обоснований внедряемых технологических решений

Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ПК-8	ПК-8.1 Знает: способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества. ПК-8.2 Умеет: выбирать режимные характеристики процессов получения веществ с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. ПК-8.3 Владеет: технологией синтеза веществ с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
--	------	---

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, к текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	9	9
Практические занятия (ПЗ)	45	45
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	18	18
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	44	44
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	10	10
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (З)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п. 3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Основные тенденции развития современной химической промышленности);
- тема 2 (Сырьевая и энергетическая база химической промышленности);
- тема 3 (Химико-технологические процессы и реакторы);
- тема 4 (Основы разработки химических производств);
- тема 5 (Химическая технология и охрана окружающей среды);
- тема 6 (Состояние и перспективы развития промышленности химических волокон, каучуков и полимерных материалов);
- тема 7 (Основные тенденции развития биотехнологии).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные тенденции развития современной химической промышленности	Развития химической промышленности на современном этапе. Основные тенденции развития мировой химической промышленности. Развитие рынка продуктов переработки твердого топлива и углеводов.	2	Химико-технологический процесс и его содержание	6	—	—
2	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности	Экономия сырья в технологии. Повышение селективности процессов и снижение потерь сырья и продуктов. Разработка методов получения продуктов из доступного и дешевого сырья. Эффективные принципы безотходного производства Разработка технологии с минимальным расходом воды и использованием ее кругооборота	2	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	6	—	—
3	Химико-технологические процессы и реакторы	Модели химических реакторов. Периодический и непрерывный реакторы. Реактор идеального вытеснения. Диффузионные, ячеечные модели.	2	Устройство и математические модели химических реакторов	6	—	—
4	Основы разработки химических производств	Концепция технического перевооружения коксохимического производства. Оптимизация химико-технологических процессов. Современные тенденции развития производства. Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе	2	Методы защиты от коррозии основных технологических аппаратов Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.	4 4	—	—

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Тема лаборатор- ных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
5	Химическая технология и охрана окружающей среды	Защита окружающей среды коксохимических производств. Проблема утилизации отходов. Качество продукции в химической промышленности. Методы очистки и обезвреживания сточных вод и газовых выбросов.	1	Способы очистки от основных загрязнителей на коксохимическом производстве	6	—	—
6	Состояние и перспективы развития промышленности химических волокон, каучуков и полимерных материалов	—	—	Концепция технического перевооружения коксохимического производства. Оптимизация химико-технологических процессов	6	—	—
7	Основные тенденции развития биотехнологии	—	—	Применение новых биотехнологических методов по защите окружающей среды	7	—	—
	Всего аудиторных часов		9	—	45	—	—

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные тенденции развития современной химической промышленности	Развития химической промышленности на современном этапе. Основные тенденции развития мировой химической промышленности. Развитие рынка продуктов переработки твердого топлива и углеводородов.	2	Химико-технологический процесс и его содержание	2	—	—
2	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности	Экономия сырья в технологии. Повышение селективности процессов и снижение потерь сырья и продуктов. Разработка методов получения продуктов из доступного и дешевого сырья. Эффективные принципы безотходного производства Разработка технологии с минимальным расходом воды и использованием ее кругооборота	2	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2	—	—
3	Химико-технологические процессы и реакторы	Модели химических реакторов. Периодический и непрерывный реакторы. Реактор идеального вытеснения. Диффузионные, ячеечные модели.	2	Устройство и математические модели химических реакторов	2	—	—
4	Основы разработки химических производств	Концепция технического перевооружения коксохимического производства. Оптимизация химико-технологических процессов. Современные тенденции развития производства. Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе	2	Методы защиты от коррозии основных технологических аппаратов	2	—	—
	Всего аудиторных часов		8	—	8	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-1, ОПК-3, ПК-6, ПК-8	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- Устный опрос – всего 25 баллов;
- практические работы – всего 55 баллов.
- итоговая контрольная работа – 20 баллов

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Современные проблемы химической технологии» проводится устно по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 –Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Основные тенденции развития мировой химической промышленности.
- 2) Современная модернизация коксохимического производства.
- 3) Современное состояние коксохимического производства.
- 4) Оптимизация химико-технологических процессов.
- 5) Современное состояние развития энергосбережения.
- 6) Энергетические проблемы химической технологии.
- 7) Сырьевые ресурсы химического производства.
- 8) Сущность проблемы ресурсосбережения и ее актуальность в современных условиях.
- 9) Экономическая оценка энергетических ресурсов.
- 10) Подготовка химического сырья к переработке.
- 11) Оборотные циклы воды в коксохимическом производстве.
- 12) Подготовка воды для производственных процессов.
- 13) Качество продукции – один из основных факторов успешной деятельности предприятий в условиях рыночной экономики.
- 14) Создание системы качества на предприятиях, этапы работ и их краткая характеристика.
- 15) Безотходные технологии и охрана окружающей среды химической технологии горючих ископаемых.
- 16) Пути сохранения коксового печного фонда.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные тенденции развития современной химической промышленности

- 1) Каковы проблемы и тенденции развития химической промышленности в России?
- 2) Раскройте особенности социально-экономической роли химических предприятий.
- 3) Назовите важнейшие актуальные проблемы и достижения химической промышленности России.
- 4) Какие задачи стоят перед химической технологией органических и неорганических веществ?
- 5) Каковы особенности производств основного неорганического синтеза?

- 6) Какие методологические принципы востребованы при решении проблем на химических, нефтехимических производствах.
- 7) Дайте краткую характеристику химической промышленности России по отраслям.
- 8) Дайте характеристику сырьевой базе химической промышленности
- 9) Охарактеризуйте основные проблемы развития химического комплекса.
- 10) Какие факторы обуславливают определяющую роль химической промышленности в общественном производстве?
- 11) В чем заключаются основные проблемы и перспективы современных нефтеперерабатывающих заводов?
- 12) Сформулируйте общие принципы построения технологической схемы.
- 13) Охарактеризуйте понятия надежности и безопасности функционирования химико-технологических процессов.
- 14) Укажите основные пути снижения себестоимости химической продукции
- 15) Как решается проблема повышения технико-экономических показателей химико-технологических процессов?

Тема 2 Сырьевая и энергетическая база химической промышленности

- 1) Назовите основные продукты основного органического и неорганического синтеза.
- 2) В чем заключается проблема экономии сырья в химических производствах?
- 3) Каковы приоритеты в решении проблемы повышения селективности процессов и снижение потерь сырья и продуктов.
- 4) Охарактеризуйте проблемы экономии энергии в химико-технологических процессах?
- 5) Укажите пути повышения качества сырья и продукции химической технологии.
- 6) Охарактеризуйте агрегаты большой единичной мощности.
- 7) Какова роль основного органического и нефтехимического синтеза в промышленности?
- 8) Укажите значение продуктов химических производств в автомобильном транспорте, авиации, ракетной технике, медицине и легкой промышленности.
- 9) Какова его роль катализа в химической промышленности? Охарактеризуйте проблемы применения катализаторов.
- 10) Охарактеризуйте водооборотные циклы химических предприятий. Чем обусловлена необходимость создания замкнутых систем водопользования?
- 11) Раскройте сущность энерготехнологии на примере процессов технологии органических и неорганических веществ.

12) В чем заключается сущность регенерации энергии?

Тема 3 Химико-технологические процессы и реакторы

- 1) Что представляют собой ВЭР, где и как их используют?
- 2) Охарактеризуйте основные принципы решения проблемы применения совмещенных процессов.
- 3) Назовите основные принципы, обеспечивающие высокую надежность и стабильность работы химико-технологической системы.
- 4) Модели химических реакторов.
- 5) Периодический и непрерывный реакторы.
- 6) Реактор идеального вытеснения.
- 7) Диффузионные, ячеечные модели.

Тема 4 Основы разработки химических производств

- 1) Охарактеризуйте эффективные принципы безотходного производства.
- 2) Опишите особенности применения системного подхода в решении экологических проблем.
- 3) Современные тенденции развития производства.
- 4) Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе
- 5) Особенности производств основного неорганического синтеза.
- 6) Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности.
- 7) Пути повышения основных технологических показателей химического производства.
- 8) Энергетические проблемы в химической технологии.
- 9) Энерготехнология в технологии неорганических веществ.
- 10) Основные направления рационального использования химического сырья.
- 11) Перспективы развития сырьевой базы неорганического синтеза.
- 12) Основные направления повышения качества сырья и продукции химической технологии.
- 13) Комбинированные производства химических комплексов.

Тема 5 Химическая технология и охрана окружающей среды

- 1) Какова взаимосвязь научно-технического прогресса в химической промышленности и состояние качества окружающей среды.
- 2) Перечислите основные направления охраны окружающей среды от промышленных выбросов.
- 3) Охарактеризуйте понятие утилизации отходов.
- 4) Укажите экологические проблемы в технологии органического синтеза.
- 5) Как классифицируют основные отходы химических производств?

6) Приведите примеры использования отходов химических производств в качестве вторичных сырьевых ресурсов.

7) В чем заключаются проблемы утилизации отходов в производствах неорганических веществ?

8) Как связано решение экологических проблем с экономикой производства?

9) Какие мероприятия по совершенствованию технологических процессов предпринимаются при разработке малоотходных и безотходных технологий?

10) Дайте классификацию методов очистки производственных сточных вод.

11) Назовите нейтрализующие реагенты для кислых промышленных стоков.

12) Каковы основные направления использования жидких и твердых отходов.

13) Перечислите технологические методы утилизации жидких отходов в производствах органических и неорганических веществ.

Тема 6 Состояние и перспективы развития промышленности химических волокон, каучуков и полимерных материалов

1) Основные проблемы и тенденции развития сырьевой базы химической промышленности.

2) Современные проблемы переработки сырья в химических производствах.

3) Основные направления рационального использования химического сырья.

4) Перспективы развития сырьевой базы неорганического синтеза.

5) Основные направления повышения качества сырья и продукции химической технологии.

6) Комбинированные производства химических комплексов.

Тема 7 Основные тенденции развития биотехнологии

1) Создание новых видов продуктов питания и животных кормов, производство их.

2) Выведение новых штаммов полезных микроорганизмов.

3) Выведение новых сортов растений.

4) Создание и применение препаратов по защите растений от болезней и вредителей.

5) Применение новых биотехнологических методов по защите окружающей среды.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Опишите особенности применения системного подхода в решении проблем.
- 2) Охарактеризуйте эффективные принципы безотходного производства.
- 3) Какие методологические, химические принципы востребованы при решении проблем на химических, нефтехимических производствах.
- 4) Назовите приоритетные технологические принципы решения проблем.
- 5) Охарактеризуйте основные принципы решения проблемы применения совмещенных процессов.
- 6) Каковы основные принципы использования жидких и твердых отходов.
- 7) Назовите основные принципы, обеспечивающие высокую надежность и стабильность работы химико-технологической системы.
- 8) В чем сущность катализа, и какова его роль в химической, нефтехимической промышленности?
- 9) Каков механизм действия катализаторов, приведите примеры химических превращений с участием жидких, твердых катализаторов?
- 10) Охарактеризуйте значимость проблемы повышения механической прочности, влагоемкости, термостойкости, теплопроводности, активности и селективности катализатора и адсорбента.
- 11) Актуально ли сегодня решение проблемы выбора методов регенерации и воспроизводимости качества катализаторов?
- 12) Охарактеризуйте значимость проблемы антропогенного загрязнения водотоков и водоемов.
- 13) Назовите основные экологические проблемы химических предприятий, влияющих на окружающую среду.
- 14) Назовите существенные аспекты решения проблемы охраны атмосферы, охраны гидросферы.
- 15) Раскройте основные проблемы проведения безотходной технологии.
- 16) Что вы понимаете под парниковыми газами?
- 17) Какие существуют классы опасности отходов производства?
- 18) Какие эффективные методы обезвреживания токсических отходов вы можете назвать?
- 19) Выявите особенности жидкофазного окисления токсичных отходов.
- 20) Современный способ утилизации промышленных отходов — это пиролиз. В чем заключается его механизм?
- 21) Назовите основные способы решения проблемы нормирования опасных и вредных факторов.

- 22) В чем сущность проблемы комбинированного действия вредных веществ?
- 23) Как влияет промышленно-энергетическое водопотребление на ресурсы природных пресных вод?
- 24) Какие существуют основные методы устранения жесткости воды? Какую роль играет жесткость воды для предприятий химической, нефте-химической промышленности?
- 25) Укажите основные направления использования воды в химическом производстве. Приведите примеры.
- 26) В чем состоит проблема выбора методов очистки сточных вод?
- 27) Раскройте наиболее эффективные способы защиты от коррозии?
- 28) Какие способы защиты от коррозии применяются в условиях коксохимического производства?
- 29) В чем сущность проблемы сохранения печного фонда коксохимического производства?
- 30) Методы продления срока эксплуатации коксовых печей.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение Дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Верещагина, Я.А. Инновационные технологии: введение в нанотехнологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Я.А. Верещагина. – Казань : КГТУ, 2021. – 115 с. – 671 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541> .– Текст: электронный.
2. Карпов, К.А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс]: учебник / К.А. Карпов ; под ред. Садчикова И.А.. – СПб : Лань, 2021. – 492 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/97672> .– Текст: электронный.
3. Кузнецова, И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампики, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов ; под ред. Харлампики Х.Э. - СПб : Лань, 2022. – 384 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/45973> .– Текст: электронный.
4. Преображенская, Т.Н. Физические методы интенсификации химических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Н. Преображенская, Х.Э. Харлампики, Д.Х. Сафин. – Казань : КГТУ, 2020. – 173 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259111> .– Текст: электронный.

Дополнительная литература

5. Бочкарев, В.В. Оптимизация технологических процессов органического синтеза: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Бочкарев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 185 с. URL: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/w/WALERY-WB/instr_work/Tab1/tutorial15.pdf .– Текст: электронный.
6. Бочкарев, В.В. Оптимизация технологических процессов органического синтеза: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Бочкарев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 264 с. URL: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/w/WALERY-WB/instr_work/Tab1/Bochkarev_V.V. Optimization ChTP 2014.pdf . – Текст: электронный.
7. Бочкарев, В.А., Троян А.А. Оптимизация химико-технологических процессов. Практикум [Электронный ресурс] / В.В. Бочкарев, А.А. Троян; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 160 с. URL: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/w/WALERY-WB/instr_work/Tab1/Optimization_ChTP_PracticalWork_2014.pdf . – Текст: электронный.

8. Бочкарев, В.В. Управление технологическими процессами органического синтеза: учебник [Электронный ресурс] / В.В. Бочкарев. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 248 с. URL: [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/w/WALERY-WB/instr_work/Tab2/Bochkarev V. Management technologica processes organics.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/w/WALERY-WB/instr_work/Tab2/Bochkarev_V._Management_technologica_processes_organics.pdf) .– Текст: электронный.

Учебно-методическое обеспечение

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.
6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн"<http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

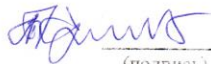
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Проектор АСЕР X110 Экран Звуковые колонки Компьютер Celeron 2.8	Аудитория 302 лабораторный корпус Площадь 62,0 м ²

Лист согласования РПД

Разработал
профессор кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) А.И. Кухарев
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой МТ


(подпись) Н.И. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

Декана факультета ГМПС


(подпись) О.В. Клязьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
18.04.01 «Химическая технология»
Магистерская программа «Химическая
технология природных
энергоносителей и углеродных материалов»


(подпись) Н.И. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	