

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет металлургического и машиностроительного производства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.В. Кунченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические реакторы
(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, заочная)

1 Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины:

— изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов.

— овладение основами теории химико-технологических процессов и конструкции современных химических реакторов; принципы расчета химико-технологических процессов; новыми тенденциями в области развития теории процессов и аппаратов; формирование профессионального выполнения экспериментальных исследований по процессам и аппаратам.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть, подготовки студентов по направлению 18.03.01 Химическая технология (профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Общая химическая технология», «Природные энергоносители». «Физико-химические процессы в химических агрегатах», «Коррозия металлов в химической технологии»

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Процессы и аппараты химической технологии», «Проектирование и оборудование коксо-химических заводов».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (2 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (138 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 5 курсе во 9 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Химические реакторы» 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
Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4	<p>ОПК-4.1. 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.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов. Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных. Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов.</p>

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 практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

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
		7
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	18	18
Подготовка к контрольным работам	6	6
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к зачету	24	24
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Химические процессы в химических реакторах);
- тема 2 (Химические реакторы с идеальной структурой);
- тема 3 (Химические реакторы с неидеальной структурой);
- тема 4 (Распределение времени в реакторах.);
- тема 5 (Теплоперенос в химических реакторах);
- тема 6 (Промышленные химические реакторы);
- тема 7 (Тепловая устойчивость работы химического реактора);
- тема 8 (Другие виды химических реакторов).

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	Химические процессы в химических реакторах	Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах.	6	Расчет степени превращения реагента	6	–	–
2	Химические реакторы с идеальной структурой	Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом Режиме	6			–	–
3	Химические реакторы с неидеальной структурой	Химические реакторы с неидеальной структурой потоков.	6			–	–
4	Распределение времени в реакторах	Распределение времени пребывания в проточных реакторах	4	Расчет каскада реакторов идеального смешения	6	–	–
5	Теплоперенос в химических реакторах	Теплоперенос в химических реакторах	4			–	–
6	Промышленные химические Реакторы	Промышленные химические реакторы	4				

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Тема лаборатор-ных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
7	Тепловая устойчивость работы химического реактора	Понятие тепловой устойчивости работы химического реактора	4	Расчет и подбор реактора периодического действия.	6		
8	Другие виды химических реакторов	Реальные химические реакторы.	2				
Всего аудиторных часов			36		18		

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	Химические процессы в химических реакторах	Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах.	2	Расчет каскада реакторов идеального смешения	4	–	–
Всего аудиторных часов			2		4		

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/sveden/eduQuality>) 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
ОПК-4	зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- практические работы – всего 80 баллов;
- тестовый контроль – всего 20 баллов.

Зачет 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.

Зачет по дисциплине «Химические реакторы» проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5). Экзаменационный билет включает два вопроса из приводимого ниже перечня. Экзаменационные билеты составляется таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 50 баллов. Студент на устном экзамене может набрать до 100 баллов.

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

Рефераты не предусмотрены

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты заданий для студентов очной формы обучения

Тема 1. Химические процессы в химических реакторах

- 1) Что такое химический реактор?
- 2) Назовите классификацию химических реакторов.
- 3) Что понимается под химическим процессом в реакторе?
- 4) Опишите уравнение скорости, протекающей в химическом реакторе.
- 5) Как выглядит математическая модель процесса в химическом реакторе?

Тема 2. Химические реакторы с идеальной структурой.

- 1) Опишите схему реактора идеального смешения.
- 2) Назовите виды моделей реакторов идеального смешения.
- 3) Назовите уравнение теплового баланса для реактора с идеальной структурой.
- 4) Назовите уравнение материального баланса для реактора с идеальной структурой.

Тема 3. Химические реакторы с неидеальной структурой

- 1) Назовите виды моделей реакторов с неидеальной структурой.
- 2) Опишите причины отклонения от идеальности.
- 3) Назовите требования к реакторам с неидеальной структурой потока.
- 4) Опишите подходы, на основе которых может быть построена математическая модель реактора с неидеальной структурой потока.

Тема 4. Распределение времени в реакторах

- 1) Опишите функции распределения времени пребывания.
- 2) Экспериментально найдите функцию распределения времени в реакторе.
- 3) Назовите области использования функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов
- 4) Как распределяется время в проточных реакторах?

Тема 5. Теплоперенос в химических реакторах

- 1) Что такое температурный режим?
- 2) Какие температурные режимы бывают?
- 3) Назовите общее уравнение теплового баланса реактора.
- 4) Опишите уравнение теплового баланса для различных режимов.
- 5) За счет чего температура может изменяться в реакторе?

Тема 6. Промышленные химические реакторы

- 1) Назовите качества эффективного химического реактора.
- 2) Опишите разновидности промышленных химических реакторов.

Тема 7. Тепловая устойчивость работы химического реактора

- 1) Назовите понятие тепловой устойчивости работы химического реактора.
- 2) Опишите уравнение теплового баланса.
- 3) Что представляет собой теплота реакционной смеси?

Тема 8. Другие виды химических реакторов

- 1) Назовите отличия реальных химических реакторов от моделей.
- 2) Что оказывает влияние на ход превращения в реакторе?
- 3) Назовите перемешивающие устройства в реакторах?

Варианты заданий для студентов очной формы обучения

- 1) Что такое степень превращения реагента, выход продукта?
- 2) Что такое селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью?
- 3) Дайте общую характеристику гомогенных процессов.
- 4) Дайте общую характеристику гетерогенных процессов.
- 5) Что такое промышленный катализ: сущность, механизм, назначение?
- 6) Назовите виды каталитических процессов, их характеристику.
- 7) Классифицируйте химические реакторы.
- 8) Что включает в себя моделирование химического реактора?
- 9) Дайте общую характеристику идеальных моделей химических реакторов.
- 10) Выведите характеристическое уравнение материального баланса РИС-Н.

- 11) Выведите характеристическое уравнение материального баланса РИС-П.
- 12) Выведите характеристическое уравнение материального баланса РИВ.
- 13) Выведите характеристическое уравнение материального баланса КРИС-Н.
- 14) Сравните эффективность работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по объему и интенсивности работы).
- 15) Сравните эффективность работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по селективности протекания целевой реакции).
- 16) Сравните эффективность работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по выходу продукта).
- 17) Опишите уравнение теплового баланса химического реактора в общем виде, его анализ.
- 18) Назовите тепловые режимы работы реакторов.
- 19) Что такое тепловая устойчивость работы реакторов (на примере адиабатического РИС-Н)?
- 20) Назовите способы повышения степени превращения реагентов в случае проведения процесса в адиабатическом РИС-Н.
- 21) Назовите способы поддержания оптимального температурного режима в случае протекания обратимой экзотермической реакции.
- 22) Назовите причины отклонения от идеальности в реальных реакторах.
- 23) Опишите интегральную и дифференциальную функции распределения времени пребывания в идеальных и реальных проточных реакторах.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Назовите технологические критерии оценки эффективности протекания процесса в химическом реакторе: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.
- 2) Назовите технологические критерии оценки эффективности процесса, протекающего в химическом реакторе: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.
- 3) Дайте общую характеристику уровню химического процесса и уровню химического реактора в иерархической структуре химического производства.
- 4) Дайте общую характеристику гомогенных процессов. Аппаратурное оформление гомогенных некаталитических процессов.
- 5) Опишите гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния температуры на степень превращения реагента (выход продукта).

6) Опишите гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния давления на степень превращения реагента (выход продукта).

7) Опишите гомогенные некаталитические процессы: термодинамические закономерности влияния концентраций реагентов, продуктов и инертных примесей на равновесие реакций.

8) Опишите гетерогенные процессы: общая характеристика и особенности. Аппаратурное оформление гетерогенных некаталитических процессов в системе «газ-твердое тело», «газ-жидкость».

9) Назовите кинетические закономерности гетерогенных процессов. Пути интенсификации гетерогенных процессов.

10) Опишите гетерогенные некаталитические процессы «газ-твердое тело»: квазигомогенная модель, ее характеристика.

11) Опишите гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: модель с фронтальным перемещением зоны реакции, ее характеристика.

12) Опишите гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: вывод уравнения скорости процесса, его анализ.

13) Опишите гетерогенные некаталитические процессы «газ-твердое тело»: кинетические закономерности, пути интенсификации, их теоретическое обоснование.

14) Опишите гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-твердое тело»: лимитирующая стадия, способы ее определения.

15) Опишите гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ-жидкость»: пленочная модель, ее характеристика.

16) Опишите гетерогенные некаталитические процессы «газ-жидкость»: кинетические закономерности, пути интенсификации, их теоретическое обоснование.

17) Что такое промышленный катализ: сущность, механизм, назначение?

18) Назовите виды каталитических процессов, их характеристика.

19) Перечислите стадии гетерогенно-каталитического процесса на твердом катализаторе.

20) Перечислите технологические характеристики твердых катализаторов.

21) Назовите состав и способы изготовления контактных масс. Опишите аппаратное оформление гетерогенных каталитических процессов.

22) Классифицируйте химические реакторы.

23) Смоделируйте химические реакторы, включая: понятие об элементарном объеме и элементарном промежутке времени, уравнение материального баланса химического реактора (в общем виде) и его анализ.

24) Дайте общую характеристику идеальных моделей химических реакторов (допущения об идеальности, характер изменения параметров в зависимости от объема реактора и от времени).

25) Выведите характеристическое уравнение материального баланса РИС-Н.

26) Выведите уравнение материального баланса РИС-П. Вывод характеристического уравнения.

27) Выведите уравнение материального баланса РИВ. Вывод характеристического уравнения.

22) Что такое КРИС-Н: характеристика, назначение. Уравнение материального баланса КРИС-Н?

23) Дайте сравнительную характеристику эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по объему и интенсивности работы).

24) Дайте сравнительную характеристику эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по селективности протекания целевой реакции).

25) Дайте сравнительную характеристику эффективности работы химических реакторов, описываемых различными моделями (по выходу продукта).

26) Выведите характеристическое уравнение теплового баланса химического реактора в общем виде, его анализ. Тепловые режимы работы реакторов.

27) Что такое тепловая устойчивость работы реакторов (на примере адиабатического РИС-Н)?

28) Опишите способы повышения степени превращения реагентов в случае проведения процесса в адиабатическом РИС-Н.

29) Опишите способы поддержания оптимального температурного режима в случае протекания обратимой экзотермической реакции.

30) Какие существуют причины отклонения от идеальности в реальных реакторах? Дайте характеристику и выведите уравнение материального баланса однопараметрической диффузионной модели.

31) Какие причины отклонения от идеальности в реальных реакторах? Дайте характеристику ячеечной модели.

32) Назовите интегральную и дифференциальную функции распределения времени пребывания в идеальных и реальных проточных реакторах.

33) В чем состоит сущность экспериментального метода изучения функций распределения путем исследования «кривых отклика»?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии". - 4-е изд., стереотип. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020. – 608 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:<https://obuchalka.org/20220108140123/lekcii-po-kursu-processi-i-apparati-himicheskoi-tehnologii-frolov-v-f-2020.html>

Дополнительная литература

1. Введение в профессию. Химия и химическая технология: электронное учебное пособие / сост. В.Е. Стацюк, Т.Е. Лукьянова, М.А. Трошина. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/6219/1/Statsuk%20Lukjanova%20Troshina_EUI_Z.pdf

2. Ивановский В. И. Технический углерод. Процессы и аппараты. Дополнительные материалы / В. И. Ивановский — «ЛитРес: Самиздат», 2018. — 85 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://livelib.biz/kniga_26347

3. Филоненко Ю.Я. Теоретические основы технологии коксования каменных углей [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Филоненко Ю.Я., Кауфман А.А., Филоненко В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 191 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57619>

4. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Закегейм А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2012.— 304 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=9103>

5. Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — Электрон, дан. — Санкт Петербург : Лань, 2018. — 272 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100926>.

6. Лейбович, Р.Е. Технология коксохимического производства [текст] / Р.Е. Лейбович; Е.И. Яковлева; А.Б. Филатов.-М.: Металлургия, 1982.— 360 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

https://www.studmed.ru/leybovich-r-e-yakovleva-e-i-filatov-a-b-tehnologiya-koksohimicheskogo-proizvodstva_83bb1fa1c4b.html?ysclid=lpzmmw10aah276312457

7. Кауфман, А.А. Технология коксохимического производства [текст] / А.А. Кауфман, Г.Д. Харлампович. Учебное пособие- Екатеринбург: ВУХИН-

НКА, 2005.– 288 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28834/1/978-5-7996-1129-3_2013.pdf?ysclid=lpzmb3w2986338210.

Учебно-методическое обеспечение

1. Основы химической технологии: электронное учебное пособие / А.А. Голованов и др.; под общ. ред. Г.И. Остапенко.— Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018.—387 с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://fileskachat.com/download/100164_50316d0a2e4e7dfbcfc64e75b1cd2c7e.html

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. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. — <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Национальная электронная библиотека: [сайт]. — <https://rusneb.ru/>

9. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. — <https://diss.rsl.ru/>

10. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. — <https://cyberleninka.ru/>

11. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>

12. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» — <https://biblio.asu.edu.ru>

13. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>

14. 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
Интерактивная доска, компьютеры, планшеты, раздаточный материал для лабораторных работ, вытяжной шкаф, лабораторный стол преподавателя, лабораторные столы для студентов, учебный стенд, оборудование для лабораторных работ. Численность посадочных мест- 15 человек	406 главный корпус Лаборатория общей химии

Лист согласования РПД

Разработал
старший преподаватель кафедры
металлургических технологий
(должность)



(подпись) С.А. Кончиков
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой МТ

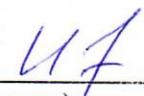


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 1.09.2023 г.

Декана факультета ММП



(подпись) Ю.В. Изюмов
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлениям подготовки
18.03.01 «Химическая технология»



(подпись) Н.Г. 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	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	