

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bffa2a057

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

Разделение многокомпонентных смесей в технологии природных
энергоносителей и углеродных материалов

(наименование дисциплины)

18.04.01 Химическая технология

(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма
обучения

очная, очно-заочная

(очная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Разделение многокомпонентных смесей в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» является формирование профессиональной технической культуры, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретённую совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения выполнения балансовых расчётов основных химико-технологических процессов и выполнение элементов проектных разработок, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы энерго- и ресурсосбережения, а именно наиболее мощный рычаг повышения экономики - внедрение процессов глубокой переработки нефти - рассматриваются в качестве приоритета; приобретение необходимых знаний по энерго- и ресурсосберегающим технологическим процессам переработки природных энергоносителей и углеродных материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение приёмами сбора научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для разработки проектов и реконструкции промышленных агрегатов и оборудования;
- формирование способности к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, к выбору оборудования и технологической оснастки
- формирование понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, и соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в элективную часть Блока 1 «Элективные дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Дисциплина «Разделение многокомпонентных смесей в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основное и вспомогательное оборудование в технологии топлив», «Технология топлив».

Особенностью дисциплины является приобретение навыков по разработке технологических схем комплексного использования природного сырья.

Приобретенные знания могут быть использованы при изучении дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», «Выпускная квалификационная работа (магистерская работа)».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (9 ак.ч.), практические (27 ак.ч.) занятия, лабораторные работы (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очно-заочной формы обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия, лабораторные работы (8 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Разделение многокомпонентных смесей в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Готов к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК-3	ПК-3.1 Знает: принципы работы и области применения систем контроля технологического процесса; принципы подбора оборудования и технологической оснастки процессов коксохимии ПК-3.2 Умеет: подбирать технологическое оборудование и оснастку для осуществления процессов коксохимии; разрабатывать систему контроля технологического процесса; определять нормы на расходные материалы, полупродукты, топливо и электроэнергию. ПК-3.3 Владеет: навыками расчета и подбора оборудования и технологической оснастки, расчета нормативов на сырье, расходные материалы, топлива и электроэнергию

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовки 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
		3
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	9	9
Практические занятия (ПЗ)	27	27
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	2	2
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	20	20
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	7	7
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	13	13
Работа в библиотеке	12	12
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

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

- тема 1 (Основные понятия. Межмолекулярные взаимодействия и функции смещения);
- тема 2 (Селективность и химическое строение растворителей и разделяемых углеводов. Оформление процессов разделения углеводов);
- тема 3 (Технологии и оборудование, использующиеся в процессах разделения многокомпонентных смесей).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и очно/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	Трудовое мкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудовое мкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.
1	Основные понятия. Межмолекулярные взаимодействия и функции смещения	<u>Фазовое равновесие и селективное разделение веществ.</u> Термодинамика смещения. Фазовая устойчивость и равновесие. Требования к моделированию равновесия многокомпонентных систем. Типы модельных уравнений. Параметры, характеризующие процессы разделения. Классификация процессов разделения с использованием разделяющих агентов. Термодинамическая характеристика селективности. <u>Межмолекулярные взаимодействия и селективное разделение веществ.</u> Специфические взаимодействия. Избыточные термодинамические функции бинарных смесей углеводородов с селективными растворителями. Связь между избыточными функциями. Влияние межмолекулярных взаимодействий на значение и знак избыточных функций смещения.	3	Активность и коэффициенты активности. Смещение и избыточная энергия Гиббса. Емкость растворителей и фактор разделения. Зависимость результатов разделения от параметров процесса. Термодинамические уравнения для расчета параметров процессов разделения. Экстракционное разделение углеводородов. Сопоставление процессов разделения с использованием селективных растворителей. Селективные растворители и насыщенные углеводороды. Селективные растворители и ненасыщенные углеводороды.	9	Определение вязкости поглотительного масла.	6

Продолжение таблицы 3							
№ 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.
2	Селективность и химическое строение растворителей и разделяемых углеводов. Оформление процессов разделения углеводов.	<u>Зависимость селективности от структуры разделяемых углеводов.</u> Зависимость селективности от структуры растворителей. Новые селективные растворители для разделения углеводородных систем. <u>Промышленные селективные растворители.</u> Азеотропная ректификация. Экстрактивная ректификация. Жидкостная экстракция. Экстрактивная кристаллизация. Абсорбция.	3	Зависимость селективности от структуры разделяемых углеводов. Селективность и растворяющая способность смесей растворителей по отношению к углеводородам. Оформление процессов разделения углеводов. Азеотропная ректификация. Экстрактивная ректификация. Жидкостная экстракция. Экстрактивная кристаллизация. Абсорбция	9	Определение температуры испарения сырого бензола.	6
3	Технологии оборудование, использующиеся в процессах разделения многокомпонентных смесей.	Устройство для разделения углеводородных смесей. Устройство для разделения несмешивающихся жидкостей. Устройство для разделения трехфазной смеси. Аппарат для разделения и дегазации жидкости. Устройство для разделения смесей с различной плотностью.	3	Устройство для разделения углеводородных смесей. Устройство для разделения несмешивающихся жидкостей. Устройство для разделения трехфазной смеси. Аппарат для разделения и дегазации жидкости. Устройство для разделения смесей с различной плотностью	9	Определение плотности каменноугольной смолы.	6
Всего аудиторных часов			9	27	18		

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудовое мкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудовое мкость в ак.ч.
1	Основные понятия.	<u>Фазовое равновесие и селективное разделение веществ.</u> Термодинамика смешения. Фазовая устойчивость и равновесие. Требования к моделированию равновесия многокомпонентных систем. Типы модельных уравнений. Параметры, характеризующие процессы разделения. Классификация процессов разделения с использованием разделяющих агентов. Термодинамическая характеристика селективности.	2	Активность и коэффициенты активности. Смещение и избыточная энергия Гиббса. Емкость растворителей и фактор разделения. Зависимость результатов разделения от параметров процесса.	4	Определение вязкости поглотительного масла.	8
2	Межмолекулярные взаимодействия и функции смешения	<u>Межмолекулярные взаимодействия и селективное разделение веществ.</u> Специфические взаимодействия. Избыточные термодинамические функции бинарных смесей углеводородов с селективными растворителями. Связь между избыточными функциями. Влияние межмолекулярных взаимодействий на значение и знак избыточных функций смешения.	2	Термодинамические уравнения для расчета параметров процессов разделения. Экстракционное разделение углеводородов. Сопоставление процессов разделения с использованием селективных растворителей. Селективные растворители и насыщенные углеводороды. Селективные растворители и ненасыщенные углеводороды	4		
Всего аудиторных часов			4	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
ПК-3	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 20 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра 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 «Распределение многокомпонентных смесей в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

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 рабочей программой.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Влияние флегмового числа на высоту ректификационной колонны.
- 2) Составить тепловой баланс ректификационной колонны.
- 3) Определение расхода греющего пара для проведения процесса ректификации.
- 4) Изобразить схему установки непрерывной ректификации.
- 5) Случаи целесообразного применения экстрактивной и азеотропной ректификации
- 6) Раскрыть сущность процесса жидкостной экстракции и укажите области ее применения.
- 7) Преимущества процесса экстракции по сравнению с другими методами разделения жидких смесей.
- 8) Охарактеризовать основные методы экстракции.
- 9) Приведите схему многоступенчатой противоточной экстракции.
- 10) Дать классификацию и сравнительную характеристику экстракторов.
- 11) Дать характеристику основных промышленных адсорбентов.
- 12) Особенности переноса массы в пористой структуре адсорбента.
- 13) Привести классификацию адсорбционных аппаратов и установок.
- 14) Перечислить методы регенерации адсорбентов.
- 15) Показать устройство и принцип действия адсорберов с псевдоожиженным и плотным движущимся слоями адсорбента.
- 16) В какой зависимости находятся расход адсорбента, движущая сила и высота абсорбера?
- 17) Дать классификацию абсорбционных аппаратов.
- 18) Требования, предъявляемые к насадке.
- 19) Типы тарелок, используемые в абсорберах.
- 20) Дать сравнительную характеристику насадочных и тарельчатых абсорберов.
- 21) Охарактеризовать основные модели массопереноса.

22) Раскрыть физический смысл критериев подобия массообменных процессов.

23) Написать уравнения массоотдачи и массопередачи.

24) Раскрыть физический смысл коэффициентов массоотдачи и массопередачи.

25) Смысл понятия общего числа единиц переноса.

26) Способ определения средней движущей силы массообменных процессов.

27) Определить высоту массообменного аппарата с помощью числа и высоты единиц переноса.

28) Определить число действительных тарелок с помощью кинетической кривой.

29) Определить высоту массообменного аппарата с помощью теоретической ступени изменения концентрации.

30) Способ расчёта диаметров массообменных колонн.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия. Межмолекулярные взаимодействия и функции смешения

1) Какие существуют способы выражения состава фаз? Что называют парциальным давлением компонента? Сформулируйте закон Дальтона.

2) Сформулируйте понятие коэффициента распределения.

3) Сделайте вывод уравнения линии рабочих концентраций.

4) Определите направление массопереноса на y - x диаграмме по расположению равновесной и рабочей линий. Сформулируйте понятие движущей силы массообменных процессов.

5) Сформулируйте первый закон Фика. Раскройте физический смысл коэффициента молекулярной диффузии.

Тема 2 Селективность и химическое строение растворителей и разделяемых углеводов. Оформление процессов разделения углеводов

1) Проанализируйте влияние температуры и давления на процесс абсорбции.

2) Сформулируйте закон Генри.

3) Как составляется материальный баланс абсорбции?

4) Раскройте понятие рабочей линии процесса абсорбции

5) Как определяют минимальный и оптимальный расходы абсорбента?

Тема 3 Технологии и оборудование, используемые в процессах разделения многокомпонентных смесей

- 1) В чем сущность процесса ректификация многокомпонентных смесей?
- 2) Какие допущения принимают при анализе работы ректификационной колонны графоаналитическим методом?
- 3) Составьте материальный баланс ректификационной колонны для разделения многокомпонентной смеси.
- 4) Сделайте вывод уравнений рабочих линий для верхней и нижней частей ректификационной колонны.
- 5) Как определить минимальное флегмовое число?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Как влияет флегмовое число на высоту ректификационной колонны?
- 2) Составьте тепловой баланс ректификационной колонны.
- 3) Как определяют расход греющего пара для проведения процесса ректификации?
- 4) Изобразите схему установки непрерывной ректификации.
- 5) В каких случаях целесообразно применение экстрактивной и азеотропной ректификации? Раскройте сущность процесса жидкостной экстракции и укажите области ее применения.
- 6) Какими преимуществами обладает процесс экстракции по сравнению с другими методами разделения жидких смесей?
- 7) Охарактеризуйте основные методы экстракции.
- 8) Приведите схему многоступенчатой противоточной экстракции.
- 9) Дайте классификацию и сравнительную характеристику экстракторов.
- 10) Дайте характеристику основных промышленных адсорбентов.
- 11) Каковы особенности переноса массы в пористой структуре адсорбента?
- 12) Приведите классификацию адсорбционных аппаратов и установок.
- 13) Перечислите методы регенерации адсорбентов.
- 14) Покажите устройство и принцип действия адсорберов с псевдоожиженным и плотным движущимся слоями адсорбента.
- 15) В какой зависимости находятся расход адсорбента, движущая сила и высота абсорбера?
- 16) Дайте классификацию абсорбционных аппаратов.
- 17) Какие требования предъявляются к насадке?
- 18) Какие типы тарелок используют в абсорберах?
- 19) Дайте сравнительную характеристику насадочных и тарельчатых абсорберов.
- 20) Охарактеризуйте основные модели массопереноса.
- 21) Раскройте физический смысл критериев подобия массообменных процессов.
- 22) Напишите уравнения массоотдачи и массопередачи.

23) Раскройте физический смысл коэффициентов массоотдачи и массопередачи.

24) Каков смысл понятия общего числа единиц переноса?

25) Каким образом определяется средняя движущая сила массообменных процессов?

26) Определите высоту массообменного аппарата с помощью числа и высоты единиц переноса.

27) Определите число действительных тарелок с помощью кинетической кривой.

28) Определите высоту массообменного аппарата с помощью теоретической ступени изменения концентрации.

29) Как рассчитать диаметр массообменных колонн?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Бирюков, А. Б. Сжигание и термическая переработка твердых топлив: учебное пособие : [16+] / А. Б. Бирюков, И. П. Дробышевская, Ю. Е. Рубан. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 235 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618434> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.(дата обращения: 09.06.2024).

2. 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/lekicii-po-kursu-processi-i-apparati-himicheskoi-tehnologii-frolov-v-f-2020.html> (дата обращения: 02.08.2024).

3. Тепловые и массообменные процессы: учебно-методическое пособие / М. И. Ведерникова, Л. Г. Старцева, И. К. Гиндулин. – Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. – 158 с. – Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/12711/1/Vedernikova_23.pdf?ysclid=lwpzsqjlop862770648

Дополнительная литература

1. Ахметов С.А. Лекции по технологии глубокой переработке нефти в моторные топлива. Гриф УМО ВУЗов России / С.А. Ахметов// - М.: Недра, 2017. - 632 с. – URL: https://www.studmed.ru/ahmetov-sa-lekcii-po-tehnologii-glubokoy-pererabotki-nefti-v-motornyetopliva_dcdfb4fcb56.html – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2 Компьютерный расчет процесса ректификации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.Р. Гариева, А.А. Караванов, Р.Р. Мусин и др. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с. – URL: https://www.studmed.ru/garieva-fr-karavanov-aa-kompyuternyy-raschet-processa-rektifikacii-uchebnoeposobie_4f3c83a4e78.html – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3 Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 166 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=268307> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4 Таранова, Л.В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Таранова, А.Г. Мозырев. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007575258> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические материалы «Технология природных энергоносителей и углеродных материалов» для студентов магистратуры направления подготовки 18.04.01/ сост. Е.В. Саламатова; С.-Петербургский горный университет, кафедрах химических технологий и переработки энергоносителей.- СПб.: Горн.ун-т, 2018. – URL: <http://ior.spmi.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

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. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

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.)

И.о.заведующего кафедрой
металлургических технологий _____


(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры металлургических
технологий _____

от 30.08.2024г.

И.о.декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О.В.Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
18.04.01 «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология
Природных энергоносителей и
Углеродных материалов»


(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	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	