

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Промышленная экология и технологии декарбонизации

Закреплена за подразделением Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр ( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на курсе&gt;</b> )	<b>10 (5.2)</b>		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Шатохин Константин Станиславович*

Рабочая программа

**Промышленная экология и технологии декарбонизации**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий**

Протокол от 20.06.2023 г., №08-22/23

Руководитель подразделения Торохов Г.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Создание у студентов современного, систематизированного и целостного представления о воздействии металлургического производства на компоненты окружающей среды, о методах и средствах защиты атмосферного воздуха. Дисциплина является общинженерной, позволит решать инженерные задачи в области защиты воздушно бассейна.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.6	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.11	Оборудование литейных цехов	
2.1.12	Основы аддитивных технологий	
2.1.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.14	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.15	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.16	Производство благородных металлов	
2.1.17	Производство легких металлов	
2.1.18	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.19	Производство редких металлов	
2.1.20	Производство слитков из сплавов цветных металлов	
2.1.21	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.22	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.23	Специальные способы литья	
2.1.24	Теория металлургических процессов	
2.1.25	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.26	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.1.27	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.28	Технология композиционных материалов	
2.1.29	Экология металлургического производства	
2.1.30	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.31	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.32	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.33	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.34	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.35	Металловедение, часть 2	
2.1.36	Металлургия благородных металлов	
2.1.37	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.38	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.39	Модельное производство	
2.1.40	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.41	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.42	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.43	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.44	Производство тяжелых цветных металлов	

2.1.45	Производство ферросплавов
2.1.46	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.47	Технологические линии и комплексы ОМД
2.1.48	Физико-механические свойства металлов
2.1.49	Химия окружающей среды
2.1.50	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.51	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.52	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.53	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.54	Металловедение, часть 1
2.1.55	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.56	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.57	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.58	Метрология и измерительная техника
2.1.59	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.60	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.61	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.62	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.63	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.64	Технология композиционных материалов
2.1.65	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.1.66	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.67	Металлургия алюминия и магния
2.1.68	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.69	Научные основы нанесения покрытий
2.1.70	Обогащение руд
2.1.71	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.72	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.73	Основы бизнеса в металлургии
2.1.74	Основы минералогии и петрографии
2.1.75	Основы электрометаллургического производства
2.1.76	Прикладная кристаллография
2.1.77	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.78	Производство стали в конвертерах
2.1.79	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.80	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.81	Рециклинг металлов
2.1.82	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.83	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.84	Технология литейного производства
2.1.85	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.86	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.87	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.88	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.89	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.90	Органическая химия в металлургии
2.1.91	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.92	Основы теории литейных процессов
2.1.93	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.94	Процессы получения металлических порошков
2.1.95	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.96	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.97	Термодинамика и кинетика металлургических процессов

2.1.98	Технологические измерения и приборы
2.1.99	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.100	ARTCAD
2.1.101	Математика
2.1.102	Физика
2.1.103	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.4	Аффинаж благородных металлов
2.2.5	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.6	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.7	Инженерия биоповерхностей
2.2.8	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.9	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.10	Материалы на основе углерода
2.2.11	Металловедение, часть 3
2.2.12	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.13	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.14	Моделирование литейных процессов
2.2.15	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.16	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.17	Обращение со шлаками и шламами
2.2.18	Планирование эксперимента
2.2.19	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.22	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.23	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.24	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.25	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.26	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.27	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.28	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.29	Технология производства твердых сплавов
2.2.30	Экологическая экспертиза
2.2.31	Научно-исследовательская работа
2.2.32	Научно-исследовательская работа
2.2.33	Научно-исследовательская работа
2.2.34	Научно-исследовательская работа
2.2.35	Научно-исследовательская работа
2.2.36	Научно-исследовательская работа
2.2.37	Научно-исследовательская работа
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.45	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ								
<b>ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов</b>								
<b>Знать:</b>								
ПК-1-31 Знать принципы моделирования процессов перенос, основные характеристики выбросов в атмосферу предприятий черной металлургии, выбросы основных металлургических производств;								
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>								
<b>Уметь:</b>								
ПК-2-У1 рассчитывать приземные концентрации загрязняющих веществ в результате рассеивания, выбрать пакеты программ расчета рассеивания; выполнять расчеты для основных аппаратов очистки газов.								
<b>ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материаловедении</b>								
<b>Владеть:</b>								
ПК-4-В1 навыками выбора системы очистки газов для металлургических процессов.								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Требования российского законодательства в области охраны атмосферного воздуха</b>							
1.1	Введение. Классификация источников загрязнения атмосферного воздуха /Лек/	10	4	ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
1.2	Организованные и неорганизованные источники загрязнения атмосферы, точечные, линейные и площадные источники, категории источников загрязнения. /Лек/	10	2	ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Основные металлургические процессы, как источник выбросов в атмосферу</b>							
2.1	Металлургические процессы, как источник выбросов в атмосферу: коксо-химическое производство; аглофабрика; доменное производство; производство стали; сталелитейное производство; прокатное производство. /Лек/	10	4	ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э3 Э4			
2.2	Характеристика выбросов в атмосферу основных металлургических процессов /Пр/	10	6	ПК-2-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3 Э4			
2.3	Выбросы основных металлургических производств /Ср/	10	5	ПК-4-В1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э3 Э4			

	<b>Раздел 3. Принципы работы пылегазоулавливающих аппаратов</b>							
3.1	Физико-химические свойства аэрозолей. Аппараты механической очистки газов. Аппараты фильтрующего действия. Электрофильтры. Аппараты мокрой очистки газов от пыли. Абсорберы и адсорберы для очистки от газообразных компонентов /Лек/	10	4	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4			
3.2	Расчет циклона. Расчет рукавного фильтра. Расчет электрофильтра. Расчет скруббера. Расчет адсорбера. Контрольная работа /Пр/	10	17	ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Э3 Э4			
3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	10	5	ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э3			
	<b>Раздел 4. Эффективность и достаточность очистки отходящих газов металлургического производства</b>							
4.1	Санитарно-защитные зоны предприятий. Предельно-допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Моделирование переноса. Необходимая эффективность очистки отходящих газов, выбор системы очистки газов для достижения заданной эффективности. /Лек/	10	9	ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Необходимая эффективность очистки отходящих газов. Модель переноса. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. ОНД-96. Принцип выбора системы очистки газов для достижения заданной эффективности. /Лек/	10	11	ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э4			
4.3	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. ОНД-96. Выбор системы очистки газов для достижения заданной эффективности. Контрольная работа /Пр/	10	11	ПК-2-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	Лабораторная работа /Лаб/	10	17	ПК-4-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3			

4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	10	13	ПК-4-В1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э3			
-----	---	----	----	-----------------	------------------------	--	--	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

ПК-3.3-31	принципы моделирования процессов переноса: Привести и объяснить основное уравнение переноса. Обосновать необходимость введения граничных условий при решении уравнения переноса. Назовите причины введения допущений при построении математических моделей переноса. Назовите принцип выбора численного метода для решения задачи переноса.
ПК-3.3-32	основные характеристики выбросов в атмосферу предприятий черной металлургии, выбросы основных металлургических производств: Привести источники и характеристику отходящих газов коксо-химического производства. Привести источники выбросов, размеры частиц и физико-химические свойства пылей пылегазового потока в выбросах агломерационного производства. Привести источники пылевыведения, размеры частиц и физико-химические свойства пылей пылегазового потока в выбросах доменного производства. Привести источники пылевыведения, характеристику отходящих газов сталеплавильного производства. Привести характеристику отходящих газов прокатного производства (от нагревательных печей).
ПК-1.1-31	Принципы работы пылегазоочистных аппаратов: Конструктивные особенности циклонов, силы, действующие на частица в циклонах. Конструктивные особенности рукавных фильтров, гидравлическое сопротивление ткани, способы регенерации. Конструктивные особенности электрофильтров. Зарядка частиц пыли. Запирание короны. Конструктивные особенности аппаратов мокрой очистки газов. Аппараты очистки от вредных газообразных компонентов. Абсорбция и адсорбция.
ПК-1.1-32	Требования российского законодательства в области охраны окружающей среды: Изложить основные положения ФЗ№7 "Об охране окружающей среды". Требования ФЗ№96 "Об охране атмосферного воздуха". Санитарно-защитные зоны предприятий. Категории негативного воздействия на окружающую среду. Наилучшие доступные технологии в области охраны атмосферного воздуха.
ПК-1.1-У1	Выполнять расчеты для основных аппаратов очистки газов. Необходимая информация для расчета аппаратов очистки газов. Расход газа при нормальных и при рабочих условиях. Привести пример расчета. Выбор аппарата очистки газов в зависимости от состава и температуры выброса.
ПК-1.1-В1	Навыки выбора системы очистки газов для металлургических процессов: Предложить схему очистки газов для агломерационной машины. Обосновать выбор аппаратов очистки газов. Предложить схему очистки газов для методической печи. Обосновать выбор аппаратов очистки газов. Предложить схему очистки газов для дуговой сталеплавильной печи. Обосновать выбор аппаратов очистки газов. Предложить схему очистки газов для доменной печи. Обосновать выбор аппаратов очистки газов. Предложить схему очистки газов коксовой батареи. Обосновать выбор аппаратов очистки газов.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Практическая работа №1. Характеристика выбросов в атмосферу основных металлургических процессов (ПК-1.1-У1; ПК-3.3-В1): Источники выбросов и характеристика отходящих газов коксо-химического и агломерационного производств. Источники выбросов и характеристика отходящих газов доменного и сталеплавильного производства. Источники выбросов и характеристика отходящих газов прокатного производства (выбросы нагревательных печей). Практическая работа №2. Расчеты аппаратов очистки газов. Особенности работы аппаратов (ПК-1.1-У1; ПК-3.3-В1): Расчет циклона. Расчет рукавного и зернистого фильтра. Расчет электрофильтра. Расчет скруббера и адсорбера. Абсорбер. Практическая работа №3. Расчет рассеивания выбросов, определение приземных концентраций. Достаточная эффективность очистки газов (ПК-1.5-У1; ПК-1.5-В1).
Контрольная работа №1. Расчет циклона и одного из аппаратов тонкой очистки газов (ПК-1.1-У1; ПК-1.1-В1; ПК-3.3-В1)
Контрольная работа №2. Выбор системы очистки газов одного из производств черной металлургии (ПК-1.1-У1; ПК-1.1-В1; ПК-3.3-В1).

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)



**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Юсфин Юлиан Семенович, Черноусов Павел Иванович	Экология металлургического производства: Разд.3: Экологически чистое производство: Курс лекций для студ. спец. 110100, 072000, 210200	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л1.2	Богатырева Елена Владимировна, Колчин Юрий Олегович, Стрижко Леонид Семенович	Экология металлургического производства. Расчеты аппаратов газоочистки: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	МИСиС	Вып.114: Охрана окружающей среды в металлургии: Сб.статей	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1978
Л2.2	Богатырева Елена Владимировна, Стрижко Леонид Семенович	Экология металлургического производства: сб. тестов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.3		Черная металлургия	Библиотека МИСиС	,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Симонян Лаура Михайловна	Экологические аспекты металлургического производства: Лаб. практикум для студ. спец. 1101	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л3.2	Кочнов Юрий Михайлович, Барышева Ирина Викторовна, Мирошкина Лилия Анатольевна, Козлова Наталья Ниловна	Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Разд.: Аппараты очистки газов: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 1103, 3302, 3301; всех спец. направления 65.1300	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Журнал "Экология производства"	<a href="https://view.joomag.com/Журнал-Экология-производства-10-за-2019-г/0525489001569919788">https://view.joomag.com/Журнал-Экология-производства-10-за-2019-г/0525489001569919788</a>
Э2	Официальный сайт Росприроднадзора	<a href="http://www.rpn.gov.ru">http://www.rpn.gov.ru</a>
Э3	Электронные ресурсы МИСиС	<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>
Э4	Национальная электронная библиотека	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Консультант Плюс
П.2	Garant.ru
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Электронные ресурсы МИСиС <a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>
И.2	Журнал "Экология производства" <a href="https://view.joomag.com">https://view.joomag.com</a>
И.3	Официальный сайт Росприроднадзора <a href="http://www.rpn.gov.ru">http://www.rpn.gov.ru</a>
И.4	Национальная электронная библиотека <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
А-411	Учебная аудитория	лабораторная установка для получения сырых окатышей из железорудных концентратов, лабораторная установка для обжига железорудных окатышей, лабораторная установка для определения восстановимости железорудных материалов, лабораторная установка для определения размягчаемости железорудного сырья в восстановительной атмосфере, лабораторная установка для определения минералогического состава руд, агломератов и окатышей, лабораторная установка для обогащения железных руд на магнитном сепараторе, лабораторная установка для определения реакционной способности и горячей прочности твердого топлива

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется:

изучить основную литературу до начала практических занятий, дополнительную литературу при выполнении расчетных заданий.

По первому разделу - презентация "Управление охраной окружающей среды"

(приведена в приложении)