

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.01.2023 11:48:47

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Инженерная защита окружающей среды

Закреплена за подразделением

Кафедра безопасности и экологии горного производства

Направление подготовки

20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль

Управление природоохранными инновациями

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

54

зачет 1

самостоятельная работа

144

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	10	10	16	16
Практические	12	12	26	26	38	38
Итого ауд.	18	18	36	36	54	54
Контактная работа	18	18	36	36	54	54
Сам. работа	90	90	54	54	144	144
Часы на контроль			54	54	54	54
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

*доктор технических наук, Профессор, Батугин Андриан Сергеевич; Старший преподаватель, Куликова Александра Анатольевна*

Рабочая программа

**Инженерная защита окружающей среды**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

, 20.04.01-МТБ-22-2.plx Управление природоохранными инновациями, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

, Управление природоохранными инновациями, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра безопасности и экологии горного производства**

Протокол от 04.10.2021 г., №2

Руководитель подразделения Коликов Константин Сергеевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Приобрести комплекс знаний по проблеме воздействия производства на окружающую среду, рациональному использованию различных видов природных ресурсов при эксплуатации месторождений полезных ископаемых, инженерных методах и средствах защиты окружающей среды, приобретение навыков выполнения инженерных расчетов, формирование у студентов нового экологического мышления.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы металлургии	
2.2.2	Оценка аэрологических и экологических рисков горных предприятий	
2.2.3	Сохранение экосистем и биологического разнообразия	
2.2.4	Технологии и материалы для устойчивого развития	
2.2.5	Экологические и природоохранные стартапы	
2.2.6	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Измерение и контроль в обеспечении экологической и промышленной безопасности	
2.2.10	Малые формы природоохранных инноваций	
2.2.11	Регулирование и развитие системы особо охраняемых природных территорий	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Методы и средства для разрабатывания и проведения мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организаций
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 продукцию, процессы и системы в области техносферной безопасности в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки
<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 способы моделирования, анализа и проведение экспериментов в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Использовать методы и средства для повышения эффективности природоохранной деятельности организаций
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 представлять продукцию, процессы и системы в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями

<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 при проведении детального исследования решать сложные задачи, проводить моделирование, анализ и эксперименты, а также анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Навыками проведения расчетов по повышению эффективности природоохранной деятельности организации
<b>ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 навыками проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в области техносферной безопасности
<b>ОПК-2: Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками моделирования, анализа и проведения экспериментов и применять полученные знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности

#### 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. Инженерная защита окружающей среды. Введение, структура дисциплины, терминология</b>							
1.1	Введение. Основные понятия и терминология (0,5 часа) Действующие законодательные требования в области инженерной защиты окружающей среды (0,5 часа) Изменение характеристик окружающей среды в связи с деятельностью горного предприятия (1 час) /Лек/	1	2		Л1.1Л2.10 Л2.1 Э1 Э6			

1.2	Практическая работа Законодательство в области инженерной защиты окружающей среды (2 часа) Практическая работа Изучение методики подсчета срока исчерпаемости невозобновимых ресурсов (2 часа) Практическая работа (Исследование) Определение загрязненности водоема по методу и индексу Вудивисса (2 часа) /Пр/	1	4		Л3.6 Э1 Э2 Э6			
1.3	Изучение теоретического материала Тестирование /Ср/	1	50		Л1.1Л2.6 Л2.7Л2.10 Л2.1 Э1 Э6			
	<b>Раздел 2. Инженерная защита гидросферы</b>							
2.1	Горнотехнические мероприятия по истощению и снижению загрязнения подземных вод на горных предприятиях (1 час) Формирования сточных вод на горных предприятиях. Классификация инженерных мероприятий для уменьшения количества сточных вод и снижения степени их загрязненности (1 час) Классификация и свойства сточных вод. Показатели качества сточных вод. Методы очистки сточных вод (1 час) Методы очистки от грубодисперсных примесей (2 часа) Очистка сточных вод от мелкодисперсных примесей (2 часа) /Лек/	1	2		Л1.1 Л2.7Л2.10 Л2.1 Э1 Э5			

2.2	<p>Расчёт иглофильтровой установки для осушения отвалов рыхлых минеральных отходов (2 часа)</p> <p>Определение концентрации металлов в дождевых водах, инфильтрующихся через отвалы некондиционных руд (2 часа)</p> <p>Оценка уровня загрязненности воды водоемов по значениям ПДК(1 час)</p> <p>Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед их сбросом в естественные водоемы (2 часа)</p> <p>Расчет допустимой концентрации и ПДС сточных вод (1 час)</p> <p>Определение концентрации загрязняющего вещества в водотоке и построение схемы сечения водотока (3 часа)</p> <p>Расчет решетки (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальной песколовки (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальных песколовок с круговым движением воды (1 час)</p> <p>Расчет первичных отстойников с вращающимся сборно-распределительным устройством (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальных отстойников (1 час)</p> <p>Расчет скорых безнапорных фильтров с двухслойной загрузкой (1 час)</p> <p>Расчет параметров гидроциклона(1 час)</p> <p>Расчет коридорного осветлителя со взвешенным слоем осадком с вертикальным осадкоуплотнителем (1 час)</p> <p>Расчет тонкослойного нефтеуловителя (1 час)</p> <p>Расчет вихревого вертикального смесителя (1 час)</p> <p>Расчет дырчатого смесителя (1 час)</p> <p>Расчет перегородчатого смесителя (1 час)</p> <p>Расчет камеры хлопьеобразования встроенной в горизонтальный отстойник со слоем взвешенного осадка (1 час)</p> <p>Расчет перегородчатой камеры хлопьеобразования (1 час)</p>	1	4		Л2.1Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э1			
-----	--	---	---	--	-----------------------------	--	--	--

	<p>Расчет водоворотной камеры хлопьеобразования, совмещенная с вертикальным отстойником (1 час)</p> <p>Расчет вихревой камеры хлопьеобразования (1 час)</p> <p>Практическое занятие по курсовому проектированию (5 часов)</p> <p>/Пр/</p>							
2.3	<p>Методы очистки сточных вод от минеральных примесей (2 часа)</p> <p>Методы очистки сточных вод от тяжелых металлов (1 час)</p> <p>Методы нейтрализации сточных вод (1 час)</p> <p>Методы очистки сточных вод окислением (2 часа)</p> <p>Методы очистки сточных вод восстановлением (1 час)</p> <p>Биологическая очистка сточных вод (2 часа)</p> <p>Флотационная очистка сточных вод (2 часа)</p> <p>Очистка сточных вод экстракцией (2 часа)</p> <p>Очистка сточных вод сорбцией (4 часа)</p> <p>Электрохимическая очистка сточных вод (2 часа)</p> <p>Обеззараживание сточных вод (2 часа)</p> <p>Методы обработки осадков сточных вод (4 часа)</p> <p>/Лек/</p>	1	2		Л1.Л2.1 Э1			

2.4	Расчет ионитовых установок для очистки сточных вод (2 часа) Расчет электродиализной установки циркуляционного типа (2 часа) Расчёт электрокоагулятора с алюминиевыми электродами (2 часа) Расчёт напорного флотатора (2 часа) Расчёт электролизера (2 часа) Расчёт аэротенка (2 часа) Расчёт окситенка (2 часа) Расчёт биофильтра (2 часа) Расчёт метантенка (2 часа) Расчёт центрифуги (2 часа) Расчет пескового бункера (2 часа) Расчет иловых площадок (2 часа) Расчет озонатора (2 часа) Расчёт песковых площадок (2 часа) Расчёт ультрафиолетовых установок (2 часа) /Пр/	1	4		Л3.5 Э1			
2.5	Изучение теоретического материала. Тестирование /Ср/	1	40		Л3.4 Э1			
	<b>Раздел 3. Инженерная защита атмосферы</b>							
3.1	Источники, виды и нормирование загрязнения атмосферы. Основные физико-химические свойства пылей (1 часа) Загрязнение атмосферы при разработке месторождения (1 часа) Методы и средства очистки газовоздушных выбросов от пылей и туманов (4 часа) Методы и средства очистки газовоздушных выбросов от газообразных загрязнений (4 часа) /Лек/	2	3		Л2.7Л2.3 Л2.8 Л2.9 Э1			

3.2	<p>Оценка выбросов загрязняющих веществ при ведении горных работ(2 часа)</p> <p>Оценка нетрадиционных энергетических источников угольной шахты (2 часа)</p> <p>Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе (1 часа)</p> <p>Изучение основных свойств пыли и определение классификационной группы пыли (1 часа)</p> <p>Расчет пылеосадительной камеры (2 часа)</p> <p>Расчет вихревого пылеуловителя (2 часа)</p> <p>Расчет циклона (2 часа)</p> <p>Расчет рукавного фильтра (2 часа)</p> <p>Расчет мокрых пылеуловителей (2 часа)</p> <p>Подбор и расчет электрофильтра (2 часа)</p> <p>Расчет оборудования для очистки газовоздушных выбросов (2 часа) /Пр/</p>	2	12		Л2.3 Э1			
3.3	<p>Изучение теоретического материала. Тестирование. /Ср/</p>	2	20		Л2.10 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1			
	<b>Раздел 4. Инженерная защита литосферы</b>							
4.1	<p>Инженерная защита литосферы. Основные пути решения проблемы</p> <p>Виды воздействия и последствия ГП на литосферу</p> <p>Нарушение земной поверхности горнопромышленных комплексов. Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле. Рекультивация нарушенных земель.</p> <p>Отходы и их использование.</p> <p>Захоронение отходов в недрах и загрязнение недр</p> <p>Добыча полезных компонентов из техногенных месторождений</p> <p>Защита почв от водной и ветровой эрозии.</p> <p>Мелиоративные мероприятия. /Лек/</p>	2	3		Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1			

4.2	Расчет отвода земель под горные предприятия. Расчет величины горного отвода под вскрышные породы (1 час) Определение доли золошлаковых отходов при производстве бетона(1 час) Расчет величины ценных компонентов в хвостохранилище (1 час) Произвести сравнительный расчет экологических показателей при ведении работ открытым способом (1 час) Определение класса опасности промышленных отходов(0,5 часа) Расчет отвалов промышленных отходов при сухом способе возведения(1 час) Оценка пригодности горных пород к биологической рекультивации(1 час) Расчет полигона твердых бытовых отходов(1 час) /Пр/	2	8		Э1			
4.3	Изучение теоретического материала Тестирование /Ср/	2	20		Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л1.2 Э1 Э5 Э7			
	<b>Раздел 5. Инженерная защита окружающей среды от физических факторов</b>							
5.1	Защита ОС от антропогенного шума Тепловое загрязнение Электромагнитное загрязнение Вибрационное загрязнение Ионизирующее (радиационное) загрязнение Световое загрязнение  /Лек/	2	4		Л2.6 Л2.7 Э1 Э9			
5.2	Расчет эффективности средств шумозащиты (2 часа) Экономический эффективность природоохранных мероприятий во избежание теплового загрязнения (2 часа) Защита ОС от электромагнитных излучений (2 часа) /Пр/	2	6		Э1			
5.3	Изучение теоретического материала Тестирование /Ср/	2	14		Л2.6 Л2.7 Э1 Э9			

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест экзаменационный	ОПК-3-31;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-В1	<p>Законодательство в области окружающей среды</p> <p>Сочетание методов и обеспечение эффективности регулирования в области сохранения окружающей среды</p> <p>Тенденции развития законодательства об экологической экспертизе</p> <p>Состав экологического законодательства</p> <p>Правовое регулирование государственного мониторинга окружающей среды</p> <p>Мероприятия по защиты подземных вод от истощения и загрязнения при разработке месторождений</p> <p>Методы механической очистки от грубодисперсных взвешенных веществ.</p> <p>Методы очистки сточных вод от нефтепродуктов. Приведите примеры аппаратов.</p> <p>Методы очистки от мелкодисперсных взвешенных веществ. Приведите примеры аппаратов.</p> <p>Биологическая очистка сточных вод. Область применения. Приведите примеры аппаратов.</p> <p>Аэробное и анаэробное разложение органики. Приведите примеры аппаратов в которых происходит процесс биоокисления.</p> <p>Флотационная очистка сточных вод. Виды флотации. Область применения.</p> <p>Методы физико-химической очистки сточных вод</p> <p>Методы окисления сточных вод. Область применения. Приведите примеры окислителей.</p> <p>Мембранные методы очистки сточных вод. Область применения.</p> <p>Методы очистки сточных от минеральных примесей с изменением агрегатного состояния.</p> <p>Методы нейтрализации кислых и щелочных сточных вод.</p> <p>Электрохимические способы очистки сточных вод. Область применения.</p> <p>Способы обеззараживания сточных вод.</p> <p>Способы обработки и утилизации осадков сточных вод.</p> <p>Классификация методов сточных вод</p> <p>Источники образования сточных вод на горных предприятиях.</p> <p>Состав сточных вод. Показатели качества воды.</p> <p>Состав атмосферы, ее защитные свойства</p> <p>Определение показателей качества воды</p> <p>Определение показателей качества атмосферного воздуха</p> <p>Особенности водопотребления на горных предприятиях.</p> <p>Организация горно-экологического мониторинга</p> <p>Проведение экологической экспертизы на горных предприятиях</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

Р1	Практическая работа Законодательство в области инженерной защиты окружающей среды (2 часа) Практическая работа Изучение методики подсчета срока истощаемости невозобновимых ресурсов (2 часа) Практическая работа (Исследование) Определение загрязненности водоема по методу и индексу Вудивисса (2 часа)	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	Содержание практического занятия: - изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием; - анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений; - решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений; - изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.
----	--	---------------------------	--

P2	<p>Расчёт иглофильтровой установки для осушения отвалов рыхлых минеральных отходов (2 часа)</p> <p>Определение концентрации металлов в дождевых водах, инфильтрующихся через отвалы некондиционных руд (2 часа)</p> <p>Оценка уровня загрязнённости воды водоемов по значениям ПДК(1 час)</p> <p>Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед их сбросом в естественные водоемы (2 часа)</p> <p>Расчет допустимой концентрации и ПДС сточных вод (1 час)</p> <p>Определение концентрации загрязняющего вещества в водотоке и построение схемы сечения водотока (3 часа)</p> <p>Расчет решетки (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальной песколовки (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальных песколовок с круговым движением воды (1 час)</p> <p>Расчет первичных отстойников с вращающимся сборно-распределительным устройством (1 час)</p> <p>Расчет горизонтальных отстойников (1 час)</p> <p>Расчет скорых безнапорных фильтров с двухслойной загрузкой</p> <p>Расчет параметров гидроциклона(1 час)</p>	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	<p>Содержание практического занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;</li> <li>- анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений;</li> <li>- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;</li> <li>- изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.</li> </ul>
----	--	---------------------------	--

	<p>Расчет коридорного осветлителя со взвешенным слоем осадком с вертикальным осадкоуплотнителем (1 час) Расчет тонкослойного нефтеуловителя (1 час) Расчет вихревого вертикального смесителя (1 час) Расчет дырчатого смесителя (1 час) Расчет перегородчатого смесителя (1 час) Расчет камеры хлопьеобразования встроенной в горизонтальный отстойник со слоем взвешенного осадка (1 час) Расчет перегородчатой камеры хлопьеобразования (1 час) Расчет водоворотной камеры хлопьеобразования, совмещенная с вертикальным отстойником (1 час) Расчет вихревой камеры хлопьеобразования (1 час) Практическое занятие по курсовому проектированию (5 часов)</p>		
--	--	--	--

Р3	<p>Оценка выбросов загрязняющих веществ при ведении горных работ(2 часа)</p> <p>Оценка нетрадиционных энергетических источников угольной шахты (2 часа)</p> <p>Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе (1 часа)</p> <p>Изучение основных свойств пыли и определение классификационной группы пыли (1 часа)</p> <p>Расчет пылеосадительной камеры (2 часа)</p> <p>Расчет вихревого пылеуловителя (2 часа)</p> <p>Расчет циклона (2 часа)</p> <p>Расчет рукавного фильтра (2 часа)</p> <p>Расчет мокрых пылеуловителей (2 часа)</p> <p>Подбор и расчет электрофильтра (2 часа)</p> <p>Расчет оборудования для очистки газовоздушных выбросов (2 часа)</p>	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	<p>Содержание практического занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;</li><li>- анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений;</li><li>- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;</li><li>- изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.</li></ul>
----	--	---------------------------	---

P4	<p>Расчет отвода земель под горные предприятия.</p> <p>Расчет величины горного отвода под вскрышные породы (1 час)</p> <p>Определение доли золошлаковых отходов при производстве бетона(1 час)</p> <p>Расчет величины ценных компонентов в хвостохранилище (1 час)</p> <p>Произвести сравнительный расчет экологических показателей при ведении работ открытым способом(1 час)</p> <p>Определение класса опасности промышленных отходов(0,5 часа)</p> <p>Расчет отвалов промышленных отходов при сухом способе возведения (1 час)</p> <p>Оценка пригодности горных пород к биологической рекультивации(1 час)</p> <p>Расчет полигона твердых бытовых отходов(1 час)</p>	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	<p>Содержание практического занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;</li> <li>- анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений;</li> <li>- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;</li> <li>- изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.</li> </ul>
P5	<p>Расчет эффективности средств шумозащиты (2 часа)</p> <p>Экономический эффективность природоохранных мероприятий во избежание теплового загрязнения (2 часа)</p> <p>Защита ОС от электромагнитных излучений (2 часа)</p>	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	<p>Содержание практического занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием;</li> <li>- анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений;</li> <li>- решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений;</li> <li>- изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.</li> </ul>

Р6	Расчет ионитовых установок для очистки сточных вод (2 часа) Расчет электродиализной установки циркуляционного типа (2 часа) Расчет электрокоагулятора с алюминиевыми электродами (2 часа) Расчет напорного флотатора (2 часа) Расчет электролизера (2 часа) Расчет аэротенка (2 часа) Расчет окситенка (2 часа) Расчет биофильтра (2 часа) Расчет метантенка (2 часа) Расчет центрифуги (2 часа) Расчет пескового бункера (2 часа) Расчет иловых площадок (2 часа) Расчет озонатора (2 часа) Расчет песковых площадок (2 часа) Расчет ультрафиолетовых установок (2 часа)	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ПК-1-У1	Содержание практического занятия: - изучение нормативных документов и справочных материалов, анализ производственной документации, выполнение заданий с их использованием; - анализ производственных ситуаций, решение конкретных производственных, экономических и других заданий, принятие управленческих решений; - решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, реакций, обработка результатов многократных измерений; - изучение устройства аппаратов для природоохранной деятельности.
----	---	---------------------------	--

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

1. Биологическая очистка сточных вод. Область применения. Приведите примеры аппаратов.
2. Мокрые пылеуловители. Область применения. Приведите примеры с пояснение работы аппарата.
3. Поясните рисунок.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам, содержащим 3 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы и задания экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Критерии оценивания компетенций на экзамене:

«Отлично» (30-40 баллов) - Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

«Хорошо» (20-29 баллов) - Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических

вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

«Удовлетворительно» (10 -19 баллов) - Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.

«Неудовлетворительно» (менее 10 баллов ) - Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

Для допуска к экзаменам необходимо выполнение следующих условий:

1. Выполнение и защита всех предусмотренных по дисциплине лабораторных работ (система оценивания "завершено/не завершено")
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий (система оценивания "завершено/не завершено")
3. Выполнение по дисциплине Кейс-задач (система оценивания баллы - правильно выполненные кейс-задачи дают плюс 20 баллов)
4. Выполнение теста на LMS Canvas (балльная система оценивания, необходимо получить не менее 60% правильных ответов)

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Горнопромышленная экология» в течение семестра равна 100.

Высокий уровень «Отлично» (91 - 100) - Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Продвинутый уровень «Хорошо» (74-90) Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Пороговый уровень «Удовлетворительно» (61-73) - Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Компетенции не сформированы «Неудовлетворительно» (менее 60) - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки

Система оценивания:

1. Выполнение и защита всех предусмотренных по дисциплине лабораторных работ: оценка "завершено" предполагает защиту обучающимся преподавателю каждой выполненной лабораторной работы. На защите обучающийся предоставляет отчет, оформленный в соответствии с требованиями, указанными в LMS Canvas, и устно отвечает на вопросы преподавателя (4-5 вопросов по теме лабораторной работы). Работа считается защищенной, если обучающийся ответил на 3-4 вопроса верно и развернуто.
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий: оценка "завершено" предполагает сдачу обучающимся преподавателю оформленного отчета по каждому практическому занятию. Отчет считается принятым, если он содержит: исходные данные, соответствующие заданному варианту; верное решение с обоснованиями/комментариями; наличие схем (при необходимости); ответ или выводы.
3. Выполнение теста на LMS Canvas.
4. Получение дополнительных баллов при решении Кейс-задач и всех выполненных своевременно заданий и 98-100 % посещения лекций или выполнение их в качестве отработки пропущенных лекций .

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Батугин А. С., Захарова А. А.	Защита гидросферы: учеб. пособ.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
Л1.2	Бабков-Эстеркин В. И.	Складирование и утилизация отходов горного производства. Ч.1: учеб. пособ. для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2001

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зеньков И. В.	Рекультивация нарушенных земель в угледобывающих регионах с развитым земледелием: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2010
Л2.2	Нуреева Т. В., Краснов В. Г., Малюта О. В.	Рекультивация нарушенных земель: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2012
Л2.3	Ветошкин А. Г.	Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.4	Перегудов Ю. С., Козадерова О. А., Нифталиев С. И.	Комплексное использование сырья и утилизация отходов: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018
Л2.5	Коваленко В. С., Штейнцвайг Р. М., Голик Т. В.	Рекультивация нарушенных земель на карьерах: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2008
Л2.6	Сластунов С. В., Королева В. Н., Коликов К. С., и др.	Горное дело и окружающая среда: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Логос, 2001
Л2.7	Куликова Е. Ю.	Теоретические основы защиты окружающей среды в горном деле: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Шахтное и подзем. стр-во"	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2009
Л2.8	Кочнов Ю. М., Барышева И. В., Мирошкина Л. А., Козлова Н. Н.	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
Л2.9	Кочнов Ю. М., Барышева И. В., Мирошкина Л. А.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ: учеб. пособие для студ.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ветошкин А. Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л3.2	Гудков А. Г.	Механическая очистка сточных вод: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л3.3	Ветошкин А. Г.	Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019
Л3.4	Батугин А. С., Захарова А. А.	Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу "Процессы и аппараты защиты окружающей среды"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГТУ, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.5	Багугин А. С., Захарова А. А.	Сборник практических работ по курсу "Процессы и аппараты защиты окружающей среды": учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2011
ЛЗ.6	Захарова А. А.	Человек и биосфера (N 2845): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

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

Э1	LMS Canvas "Инженерная защита окружающей среды"	<a href="https://lms.misis.ru/courses/5098">https://lms.misis.ru/courses/5098</a>
Э2	Электронные ресурсы по экологии	<a href="https://www.nbrkomi.ru/str/id/144/1312/">https://www.nbrkomi.ru/str/id/144/1312/</a>
Э3	МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>
Э4	ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	<a href="http://www.meteorf.ru/">http://www.meteorf.ru/</a>
Э5	ЭКОПОРТАЛ - Всероссийский Экологический Портал	<a href="http://ecoportal.ru">http://ecoportal.ru</a>
Э6	КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Э7	РОСНедра	<a href="http://www.rosnedra.gov.ru/">http://www.rosnedra.gov.ru/</a>
Э8	ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Курс лекций по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» Часть 1. ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ Составители: И. Г. Кобзарь, В. В. Козлова	<a href="http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2007/140.pdf">http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2007/140.pdf</a>
Э9	Защита окружающей среды. Рециклинг. Часть 1	<a href="https://openedu.ru/course/misis/RECYCL/#">https://openedu.ru/course/misis/RECYCL/#</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

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

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
В-668	Лаборатория для охраны окружающей среды:	мельница вибрационная МВ-0.005, мешалка электронная RW16 BASIC с элементом, оборудование для исследования гидродинам. воздействий, образец вибратора для воздействия ч\з скважины с повер-ти, определитель координат NOVIGATOR, полярограф универсальный ПУ-01-1, прибор виброизмерительный, термостат жидкосный Liop-912, установка для определения гранулометрического состава, установка обратнаосмотическая серии ЛВС/1Н, дозиметр ДРТ-01Т1 (4 шт), комплекс универсальный ртутнометрический УКР-1МЦ, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией

В-668	Лаборатория для охраны окружающей среды:	мельница вибрационная МВ-0.005, мешалка электронная RW16 BASIC с элементом, оборудование для исследования гидродинам. воздействий, образец вибратора для воздействия ч\з скважины с повер-ти, определитель координат NOVIGATOR, полярограф универсальный ПУ-01-1, прибор виброизмерительный, термостат жидкосный Liop-912, установка для определения гранулометрического состава, установка обратнаосмотическая серии ЛВС/1Н, дозиметр ДРТ-01Т1 (4 шт), комплекс универсальный ртутнометрический УКР-1МЦ, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией
В-668	Лаборатория для охраны окружающей среды:	мельница вибрационная МВ-0.005, мешалка электронная RW16 BASIC с элементом, оборудование для исследования гидродинам. воздействий, образец вибратора для воздействия ч\з скважины с повер-ти, определитель координат NOVIGATOR, полярограф универсальный ПУ-01-1, прибор виброизмерительный, термостат жидкосный Liop-912, установка для определения гранулометрического состава, установка обратнаосмотическая серии ЛВС/1Н, дозиметр ДРТ-01Т1 (4 шт), комплекс универсальный ртутнометрический УКР-1МЦ, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией, кондуктометр портативный многопоз-й с автокомпенсацией

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины "Инженерная защита окружающей среды" обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
  2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и MS Teams.
  3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
  4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
  5. Выполнять тренировочные тесты на LMS Canvas для подготовки к защите работ.
  6. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.