

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

СОГЛАСОВАНО

Директор института  
магистратуры



И.В. Космачева

« 16 »

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института



Р.Н. Ястребинский

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**Методы и оборудование для защиты окружающей среды**

направление подготовки (специальность):

**20.04.01у – Техносферная безопасность**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Горнопромышленная экология**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

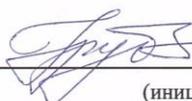
Институт: **Химико-технологический**

Кафедра: **Промышленной экологии**

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура, по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 25 мая 2020 года № 678
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

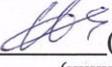
Составитель канд. техн. наук, доцент  (Ю.К. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«03» мая 20 23 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук., доцент  (Ж.А. Сапронова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

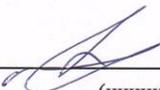
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Промышленной экологии  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук., доцент  (Ж.А. Сапронова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«03» мая 20 23 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 20 23 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-2 Способен анализировать и оценивать потенциальные опасности объектов горного производства для человека и окружающей среды, проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов и предприятий. (организационно-управленческий)	ПК-2.1 Находит оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора.	<p><b>Знать:</b> Проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве.</p> <p><b>Уметь:</b> Находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2.** Способен анализировать и оценивать потенциальные опасности объектов горного производства для человека и окружающей среды, проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов и предприятий. (организационно-управленческий)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методы и оборудование защиты окружающей среды
2	Экологические принципы горного производства
3	Современные системы экологического мониторинга
4	Аэрология предприятий
5	Инженерные методы защиты атмосферы
6	Производственная эксплуатационная практика
7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, зачет, экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	288		180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	108	54	54
лекции	34	17	17
лабораторные	-	-	-
практические	68	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	180	55	125
Курсовой проект	36	-	36
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	108	55	53
Экзамен	36	-	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 1**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. ОБЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ</b>					
	Управление природопользованием в горном производстве. Характер воздействия горного производства на природную среду. Влияние горного производства на недра. Рациональное использование ресурсов недр, их охрана и воспроизводство	4	8	-	12
<b>2. ВЛИЯНИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН</b>					
	Источники загрязнения. Предельно допустимые концентрации и их нормирование. Роль климатических факторов в загрязнении воздушного бассейна. Методы и средства контроля качества атмосферного воздуха. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы на горных предприятиях. Методы и оборудование для очистки выбросов в атмосферу от вредных примесей	6	12	-	16
<b>3. ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕДР</b>					
	Воздействие горного производства на гидросферу. Загрязнение вод. Засорение вод. Охрана водного бассейна от воздействия горного производства. Методы очистки вод	4	8	-	16
<b>4. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ</b>					
	Виды воздействия горного производства на почву. Охрана природного ландшафта в горном производстве. Направления рекультивации земель. Классификация способов и схем рекультивации нарушенных земель	3	6	-	11
<b>ВСЕГО</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>55</b>
<b>Курс 1 Семестр 2</b>					
<b>1. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b>					
	Вспомогательное оборудование. Бункеры. Питатели и дозаторы.	2	4	4	8
<b>2. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ</b>					
	Грузоподъемные машины. Транспортирующие машины. Трубопроводный транспорт жидких отходов. Пневмотранспортные установки сыпучих материалов. Гидротранспортные установки сыпучих материалов	4	8		8
<b>3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ</b>					
	Щековые дробилки. Валковые дробилки. Молотковые и роторные дробилки. Дезинтеграторы.	2	4		8
<b>4. МАШИНЫ ДЛЯ ПОМОЛА ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ</b>					

	Барабанные мельницы. Выбор и особенности эксплуатации дробильно-помольных машин	2	4		8
<b>5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ</b>					
	Барабанные грануляторы. Тарельчатые грануляторы. Прессовое гранулирование. Агломерационные машины.	2	4		7
<b>6. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОРТИРОВКИ И КЛАССИФИКАЦИИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ</b>					
	Грохоты. Воздушные классификаторы. Гидравлические классификаторы.	2	4		7
<b>7. МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ</b>					
	Характеристика процесса смешения сыпучих материалов. Циркуляционные смесители. Смесители объемного смешивания. Бетоносмесители	3	6	-	7
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>53</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>68</b>		<b>108</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Влияние горного производства на воздушный бассейн	Разработка технологической схемы очистки рудничных газов. Разработка технологической схемы пылеподавления отвалов. Расчет оборудования.	6	6
2	Охрана водных ресурсов при разработке недр	Разработка технологической схемы очистки сточных вод от механических примесей. Расчет оборудования. Разработка технологической схемы химической очистки сточных вод. Расчет оборудования. Разработка технологической схемы очистки сточных вод от органических примесей. Расчет оборудования.	6	6
3	Рекультивация нарушенных земель	Разработка процессов использования хвостов обогащения мокрой магнитной сепарации. Расчет оборудования. Разработка схемы механической защиты поверхности от эрозии. Разработка схемы физико-химической и биологической защиты поверхности от эрозии. Разработка схемы рекультивации нарушенных земель	6	6
4	Вспомогательное оборудование для переработки твердых отходов	Проектирование бункеров временного хранения материалов. Расчет геометрических размеров. Подбор дозаторов сыпучих	6	6

		материалов и воды в технологических процессах.		
5	Подъемно-транспортные машины	Расчет транспортирующих механизмов (ленточных конвейеров, пластинчатых конвейеров, элеваторов). Расчет и проектирование установок трубопроводного транспортирования жидких и сыпучих материалов	6	6
6	Оборудование для дробления материалов	Расчет дробильных машин (щековых, валковых, конусных дробилок)	8	8
7	Машины для помола твердых отходов	Расчет барабанных мельниц.	8	8
8	Оборудование для гранулирования.	Расчет барабанного гранулятора. Расчет тарельчатого гранулятора. Разработка схемы агломерационного процесса спекания мелкодисперсных материалов.	8	8
9	Оборудование для сортировки и классификации сыпучих материалов	Расчет оборудования для механической классификации материалов. Расчет воздушного сеператора. Расчет гидравлического классификатора.	8	8
10	Машины для перемешивания	Расчет двухвальных смесителей для получения пластичных масс. Расчет смесителей жидких сред.	6	6
	Всего		68	68

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Темы курсовых работ их краткое содержание

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

№ п/п	Темы курсовых работ	Краткая характеристика
1	Использование металлургических шлаков в производстве строительных материалов и изделий.	Определение составов исходных смесей с использованием шлаков для производства строительных изделий. Разработка технологической схемы производства. Расчет оборудования.
2	Использование пылей электросталеплавильных печей в производстве силикатных бетонов.	Определение составов исходных смесей с использованием пыли ЭДСП для производства строительных изделий.

		Разработка технологической схемы производства. Расчет оборудования.
3	Разработка технологий обогащения железосодержащих отходов.	Разработка технологической схемы гравитационного обогащения материалов. Расчет оборудования.
4	Использование сорбционных свойств сталеплавильных шлаков для очистки сточных вод.	Разработка технологической схемы адсорбционной очистки сточных вод от растворенных примесей с использованием адсорбционных свойств техногенных отходов
5	Разработка технологии механической классификации техногенных отходов.	Разработка схемы механической классификации техногенных отходов по классам крупности. Выбор и расчет оборудования.
6	Использование осадков сточных вод электросталеплавильного цеха для объемного окрашивания керамического кирпича.	Разработка технологической схемы использования осадков сточных вод электросталеплавильного цеха для объемного окрашивания керамического кирпича.
7	Использование техногенных отходов в качестве заполнителя при производстве бетонных изделий	Разработка технологической схемы дробления шлаковых монолитов для получения заполнителя при производстве бетонных изделий.

Целью курсовой работы по дисциплине «Методы и оборудование защиты окружающей среды» является приобретение навыков разработки технологических схем процессов кондиционирования, переработки и утилизации отходов горного и горно-металлургического производства и расчета оборудования технологических процессов.

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются:

- техническая производительность участка;
- характеристики и свойства исходного сырья;
- характеристики конечной продукции;
- требования к охране окружающей среды.

При выполнении курсовой работы студент производит:

- разработку схемы технологического процесса;
- обоснование выбора технологического оборудования;
- описание технологического процесса;
- расчет и подбор оборудования, входящего в технологическую линию.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки, которая выполняется на листах формата А4 и должна содержать необходимые разделы, полностью отвечающие достижению заданного результата и графической части (чертежей).

- Графическая часть курсовой работы выполняется на формате А1 и должна включать технологическую схему процесса с изображением всех элементов технологической схемы (без соблюдения масштаба) в виде контурного изображения оборудования в соответствии с функциональными связями между элементами схемы. В правом нижнем углу чертежа должна быть помещена основная надпись в соответствии с ГОСТ 2. 104 (графический

документ). Спецификация выполняется в виде отдельного документа на формате А4 в соответствии с ГОСТ 2.104 (текстовый документ).

- Допускается выполнение спецификации на поле чертежа над основной надписью.
  - Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:
    - Введение (1-2 стр.);
    - Литературный обзор (25-30 стр.);
    - Исходные данные для проектирования (выдает преподаватель);
    - Разработка технологической схемы (1-2 стр.);
    - Обоснование выбора оборудования и описание технологического процесса;
    - Расчет и подбор оборудования;
    - Заключение;
- Библиографический список (не менее 20 источников).

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **5.1. Реализация компетенций**

##### **1. Компетенция УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. - Находит оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора.	Защита курсовой работы, экзамен

#### **5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

##### **5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена**

1. Характер воздействия горного производства на окружающую среду.
2. Влияние горного производства на недра.
3. Рациональное использование ресурсов недр, их охрана и воспроизводство.
4. Источники загрязнения воздушного бассейна.
5. Предельно допустимые концентрации и их нормирование.
6. Роль климатических факторов в загрязнении воздушного бассейна.

7. Методы и средства контроля качества атмосферного воздуха.
8. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы на горных предприятиях.
9. Воздействие горного производства на гидросферу.
10. Охрана водного бассейна от воздействия горного производства.
11. Виды воздействия горного производства на почву.
12. Направления рекультивации земель.
13. Классификация способов и схем рекультивации нарушенных земель.
14. Подъемно-транспортные машины.
15. Грузоподъемные машины.
16. Транспортирующие машины.
17. Бункеры временного хранения материалов.
18. Питатели и дозаторы сыпучих материалов и жидкостей.
19. Дробильное оборудование твердых отходов.
20. Машины для помола твердых отходов.
21. Барабанные и тарельчатые грануляторы дисперсных отходов.
22. Оборудование для прессового гранулирования и агломерации.
23. Оборудование для механической классификации сыпучих материалов.
24. Воздушные сепараторы.
25. Гидравлические классификаторы.
26. Характеристика процесса смешения сыпучих материалов.
27. Циркуляционные смесители.
28. Смесители объемного смешивания.
29. Бетоносмесители.
30. Учет структурной нестабильности и управление свойствами техногенного сырья.

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы**

1. Твердые отходы горного производства и источники их образования. Направления утилизации.
2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутно извлекаемые породы), черной металлургии.
3. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов крупнотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных пространств, геотехнология).
4. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.
5. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.
6. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.
7. Методы переработки и использования доменных шлаков.
8. Методы переработки и использования сталеплавильных шлаков.
9. Использование пылей и шламов с применением вяжущих.

10. Утилизация отходов обогащения железных руд.

11. Утилизация отходов обогащения руд цветных металлов.

### Критерии оценивания курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям.
4	Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Курсовая работа выполнена не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Общее воздействие горного производства на природную среду	1. Управление природопользованием в горном производстве. 2. Характер воздействия горного производства на природную среду. 3. Влияние горного производства на недра. 4. Рациональное использование ресурсов недр, их охрана и воспроизводство
2	Влияние горного производства на воздушный бассейн	1. Источники загрязнения. Предельно допустимые концентрации и их нормирование. 2. Роль климатических факторов в загрязнении воздушного бассейна. 3. Методы и средства контроля качества атмосферного воздуха. 4. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы на горных предприятиях. 5. Методы и оборудование для очистки выбросов в атмосферу от вредных примесей
3	Охрана водных ресурсов при разработке недр	1. Воздействие горного производства на гидросферу. 2. Загрязнение вод. Засорение вод. 3. Охрана водного бассейна от воздействия горного производства. 4. Методы очистки дренажных и сточных вод.
4	Рекультивация нарушенных земель	1. Виды воздействия горного производства на почву. 2. Охрана природного ландшафта в горном производстве. 3. Направления рекультивации земель.

		4. Классификация способов и схем рекультивации нарушенных земель
5	Вспомогательное оборудование для переработки твердых отходов	1. Схемы бункеров для временного хранения материалов 2. Типы питателей и дозаторов жидких и сыпучих материалов..
6	Подъемно-транспортные машины	1. Грузоподъемные машины. 2. Транспортирующие машины. 3. Трубопроводный транспорт жидких отходов. 4. Пневмотранспортные установки сыпучих материалов. 5. Гидротранспортные установки сыпучих материалов
7	Оборудование для дробления материалов	1. Щековые дробилки. 2. Валковые дробилки. 3. Молотковые и роторные дробилки. 4. Дезинтеграторы.
8	Машины для помола твердых отходов	1. Барабанные мельницы. 2. Выбор и особенности эксплуатации дробильно-помольных машин
9	Оборудование для гранулирования	1. Барабанные грануляторы. 2. Тарельчатые грануляторы. 3. Прессовое гранулирование. 4. Агломерационные машины.
10	Оборудование для сортировки и классификации сыпучих материалов	1. Грохоты. 2. Воздушные классификаторы. 3. Гидравлические классификаторы.
11	Машины для перемешивания	1. Характеристика процесса смешения сыпучих материалов. 2. Циркуляционные смесители. 3. Смесители объемного смешивания. 4. Бетоносмесители

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	- проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве; - принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.
Умения	- находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора; - проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных

	комплексов и компонентов природной среды.
Навыки	- оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора; - проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве;	не знает проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве;	знает проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, но допускает неточности;	знает проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, но не в полном объеме;	знает проблемы и конкретные экологические задачи в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, может корректно их сформулировать самостоятельно;
принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	не знает принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	знает принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, но допускает неточности	знает принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, но не в полном объеме.	знает принципы проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, может корректно их сформулировать самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном, но не полном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
Четкость	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие

изложения и интерпретации знаний	поясняющими схемами, рисунками и примерами	схемы и рисунки небрежно и с ошибками	рисунки и схемы корректно и понятно	рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора;	не умеет находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора;	умеет находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора, но допускает ошибки.	умеет находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора, но не в полном объеме.	умеет находить оптимальные решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора, может самостоятельно показать на примере.
проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	не умеет проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	умеет проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, но допускает ошибки..	умеет проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, но не в полном объеме.	умеет проводить оценку экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, может самостоятельно показать на примере.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора;	не владеет навыками оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора;	недостаточно владеет навыками оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора;	владеет навыками оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора, но допускает ошибки	владеет в полном объеме навыками оптимального решения проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды в горном производстве, применять полученные теоретические знания в практической деятельности для экспертизы и надзора.
проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	не владеет навыками проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	не достаточно не владеет навыками проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды.	владеет навыками проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды, но допускает ошибки.	владеет в полном объеме навыками проведения оценки экологического состояния природно-антропогенных комплексов и компонентов природной среды

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	Специализированная мебель, аквадистиллятор мед., весы ВЛ-120, 1 кл, весы SK-10000WP, дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001», иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, колбагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка MP-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04.
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки.	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки.	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Комащенко В.И. Горное дело и окружающая среда [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комащенко В.И., Леонов И.В., Голик В.И.– Электрон. текстовые данные. – М.: Академический Проект, Культура, 2011.– 216 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36306>.– ЭБС «IPRbooks».

2. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства [Электронный ресурс]: монография/ Подавалов Ю.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Инфра-Инженерия, 2013.– 416 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13565>.– ЭБС «IPRbooks»

3. Комащенко В.И. Влияние деятельности геологоразведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду [Электронный ресурс]: монография/ Комащенко В.И., Голик В.И., Дребенштедт К.– Электрон. текстовые данные.– М.: КДУ, Южный институт менеджмента, 2010.– 311 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10279>.– ЭБС «IPRbooks»

4. Михайлов, М.Ю. Горнопромышленная экология: учеб. пособие/ Ю.В. Михайлов, В.В. Кеворков, В.Н. Морозов: под ред. Ю.В. Михайлова. – М.: Академия, 2011. – 336 с.

### **6.4. Перечень дополнительной литературы**

1. Гальперин А.М. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов. Том I. Насыпные и намывные массивы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гальперин А.М., Ферстер В., Шеф Х.-Ю. – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 391с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6657>.– ЭБС «IPRbooks»

2. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ В.П. Перхуткин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. – 879 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5072>. – ЭБС «IPRbooks»

### **6.5. Перечень интернет ресурсов**

1. Электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>.
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>1</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>2</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть