

**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)

Технология использования и утилизации отходов горного производства

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

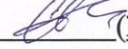
Рабочая программа составлена на основании требований:

- 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.

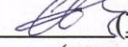
Составитель канд. техн. наук, доцент  (Ю.К. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«3» мая 2023 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 2023 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2023 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
Универсальные	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Осуществляет планирование научного исследования, используя проектную методологию	Знать: теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию Уметь: осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию Владеть: навыками планирования научного исследования, используя проектную методологию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология научного познания
2	Социальная инженерия
3	Влияние горных работ на подземные воды
4	Технология использования и утилизация отходов горного производства
5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	58	58
лекции	18	18
лабораторные	18	18
практические	18	18
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	122	122
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	50	50
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ					
	Классификация отходов по степени опасности, по агрегатному (фазовому) состоянию, по физическим, физико-химическим и физико-механическим свойствам, по типам производств, кондиционируемые и не кондиционируемые отходы. Общая схема организации переработки отходов	2	2	-	6
2. СБОР И АНАЛИЗ ОТХОДОВ					
	Сбор и улавливание различных по агрегатному состоянию отходов. Анализ техногенных отходов. Отбор проб и пробоподготовка. Общая схема проведения анализа различных типов отходов. Методы анализа. Учет отраслевых требований к отходам, как потенциальному сырью	2	2	-	6
3. ОТХОДЫ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ					
	Общие сведения. Отходы черной металлургии. Характеристика отвальных пород и хвостов обогащения. Отходы цветной металлургии. Горно-химические отходы. Вскрышные отходы угледобычи.	2	2	4	6
4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУТНОДОБЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ					
	Использование песков и кристаллических сланцев. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы. Глинистые породы вскрыши. Горелые породы.	2	2	-	6
5. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД					
	Отходы обогащения железных руд. Отходы обогащения руд цветных металлов	2	2	4	6
6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ					
	Переработка и использование отходов обогащения углей Производство аглопорита.	2	2	-	6
7. ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ ПЫЛИ И ШЛАМЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ					
	Химический состав и свойства. Обезвоживание и обогащение. Гидрометаллургическая переработка. Агломерация пылей и шламов. Использование пылей и шламов в производстве окатышей и брикетов. Использование пылей и шламов с применением вяжущих. Плазменные технологии.	2	2	4	6

8. ОТХОДЫ ОБРАБОТКИ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ					
	Окалины и шламы прокатного производства.	2	2	2	3
9. ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ					
	Классификация и основные свойства шлаков. Минералогический состав шлаков. Влияние температуры и скорости охлаждения в процессах гранулирования на свойства шлаков. Структурная устойчивость шлаков. Методы переработки и использования металлургических шлаков. Переработка доменных и сталеплавильных шлаков.	2	2	4	6
	ВСЕГО	18	18	18	51

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	Классификация отходов	Отбор проб и пробоподготовка	2	2
2	Сбор и анализ отходов			
3	Переработка и использование попутно-добываемых материалов	Разработка технологических схем переработки и использования попутно-добываемых материалов	2	2
4	Отходы добычи и обогащения полезных ископаемых	Разработка процессов использования хвостов обогащения мокрой магнитной сепарации	2	2
4	Переработка и использование отходов обогащения руд	Разработка технологических схем переработки и использования отходов обогащения руд.	2	2
5	Использование отходов обогащения углей	Разработка технологических схем переработки и использования отходов обогащения углей.	2	2
6	Железосодержащие пыли и шламы черной металлургии	Использование пылей и шламов в производстве окатышей и брикетов	2	2
7		Использование пылей и шламов с применением вяжущих.	2	2
8	Отходы обработки черных металлов.	Использование окалины и шламов прокатного производства.	2	2
9	Переработка металлургических шлаков	Разработка технологических схем переработки металлургических шлаков	2	2
	Всего		18	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Отходы добычи и обогащения полезных	Обезвреживание кислых дымовых газов с получением	2	2

	ископаемых	химически осажденного мела		
2	Переработка и использование отходов обогащения руд	Выделение меди из отходов с использованием хлорирующего обжига	2	2
3	Использование отходов обогащения углей	Получение активных углей из промышленных отходов	2	2
4	Железосодержащие пыли и шламы черной металлургии	Получение пигментов из хвостов обогащения	4	4
5		Получение пигментов из пиритных огарков	2	2
6	Отходы обработки черных металлов.	Получение железного сурика.	2	2
7	Переработка металлургических шлаков	Использование шлаков в производстве строительных материалов	4	4
	Всего		18	18

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.	Исследование состава металлургического шлака. Определение составов исходных смесей с использованием шлаков для производства строительных изделий. Исследование характеристик полученных материалов.
2	Использование пылей электросталеплавильных печей в производстве силикатных бетонов.	Исследование состава пыли ЭДСП. Определение составов исходных смесей с использованием пыли ЭДСП для производства строительных изделий. Исследование характеристик полученных материалов.
3	Разработка технологий обогащения железосодержащих отходов.	Исследование состава железосодержащих отходов. Выбор метода восстановления оксидов железа. Выбор материала восстановителя. Определение условий восстановления оксидов железа.
4	Разработка технологии производства сухих бетонных смесей с использованием отходов производства (шлаки, золы, асбестит, пыль цементных заводов и т.д.).	Исследование составов промышленных отходов. Разработка составов исходных смесей. Определение характеристик полученного материала.
5	Разработка технологии производства вяжущих материалов на основе техногенных отходов.	Исследование гидравлической активности техногенных отходов. Определение составов исходной смеси. Определение характеристик полученного материала.

6	Использование сорбционных свойств сталеплавильных шлаков для очистки сточных вод.	Исследование сорбционных характеристик самораспадающихся сталеплавильных шлаков. Определение способа и параметров очистки сточных вод от растворенных примесей.
7	Разработка технологии механической классификации техногенных отходов.	Разработка схемы механической классификации техногенных отходов по классам крупности. Выбор и расчет оборудования.
8	Использование осадков сточных вод электросталеплавильного цеха для объемного окрашивания керамического кирпича.	Определение составов осадка сточных вод электросталеплавильного цеха. Определение составов исходной смеси для производства керамического кирпича с объемным окрашиванием. Определение характеристик полученного материала
9	Использование техногенных отходов в качестве заполнителя при производстве бетона и железобетона	Исследование шлакового щебня в качестве заполнителя при производстве бетонных изделий. Определение составов исходной смеси. Определение характеристик полученного материала

Целью курсовой работы по дисциплине «Технология использования и утилизация отходов горного производства» является приобретение навыков разработки технологических схем процессов кондиционирования, переработки и утилизации отходов горного и горнометаллургического производства.

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 изображение 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
УК-2.1. - Осуществляет анализ и применяет и знания в сфере техносферной безопасности для решения сложных задач при рациональном использовании природных ресурсов и в других областях профессиональной деятельности.	Защита курсовой работы, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

1. Общие признаки организации переработки отходов.
2. Классификация отходов по опасности и сфере использования.
3. Классификация отходов по фазовому состоянию.
4. Классификация отходов по методам обезвреживания и переработки.
5. Какие материалы относятся к отходам черной металлургии?
6. Характеристика отвальных пород и хвостов обогащения.
7. Отходы цветной металлургии.
8. Горно-химические отходы.
9. Вскрышные отходы угледобычи.
10. Использование песков и кристаллических сланцев.
11. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы.

12. Использование глинистых пород вскрыши.
13. Использование горелых пород угледобычи.
14. Отходы обогащения железных руд.
15. Отходы обогащения руд цветных металлов.
16. Переработка и использование отходов обогащения углей
17. Производство аглопорита.
18. Химический состав и свойства.
19. Обезвоживание и обогащение.
20. Гидрометаллургическая переработка.
21. Агломерация пылей и шламов.
22. Использование пылей и шламов в производстве окатышей и брикетов.
23. Использование пылей и шламов с применением вяжущих.
24. Плазменные технологии.
25. Утилизация окалины и шламов прокатного производства.
26. Классификация и основные свойства шлаков.
27. Минералогический состав шлаков.
28. Влияние температуры и скорости охлаждения в процессах гранулирования на свойства шлаков.
29. Структурная устойчивость шлаков.
30. Методы переработки и использования доменных шлаков.
31. Методы переработки и использования сталеплавильных шлаков.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Крупнотоннажные промышленные отходы: состав, 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. Отходы обогащения железных руд.
11. Отходы 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	Классификация отходов	1. Общие признаки организации переработки отходов.
2	Сбор и анализ отходов	2. Классификация отходов по опасности и сфере использования. 3. Классификация отходов по фазовому состоянию. 4. Классификация отходов по методам обезвреживания и переработки.
3	Отходы добычи и обогащения полезных ископаемых	1. Какие материалы относятся к отходам черной металлургии? 2. Характеристика отвальных пород и хвостов обогащения. 3. Отходы цветной металлургии. 4. Горно-химические отходы. 5. Вскрышные отходы угледобычи.
4	Переработка и использование попутно-добываемых материалов	1. Использование песков и кристаллических сланцев. 2. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы. 3. Использование глинистых пород вскрыши. 4. Использование горелых пород угледобычи.
5	Переработка и использование отходов обогащения руд	1. Отходы обогащения железных руд. 2. Отходы обогащения руд цветных металлов.
6	Использование отходов обогащения углей	1. Переработка и использование отходов обогащения углей 2. Производство аглопорита.
7	Железосодержащие пыли и шламы черной металлургии.	1. Химический состав и свойства. 2. Обезвоживание и обогащение. 3. Гидрометаллургическая переработка. 4. Агломерация пылей и шламов. 5. Использование пылей и шламов в производстве окатышей и брикетов. 6. Использование пылей и шламов с применением вяжущих.

		7.Плазменные технологии.
8	Отходы обработки черных металлов	1. Утилизация окалины и шламов прокатного производства
8	Переработка и использование отходов неорганических производств	1. Гипсосодержащие отходы. 2. Электротермофосфорные шлаки. 3. Дистилляционная жидкость.
9	Переработка металлургических шлаков	Классификация и основные свойства шлаков. Минералогический состав шлаков. Влияние температуры и скорости охлаждения в процессах гранулирования на свойства шлаков. Структурная устойчивость шлаков. Методы переработки и использования металлургических шлаков. Переработка доменных и сталеплавильных шлаков.

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	- теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию; - современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов; - методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта
Умения	- осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию; - формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; - разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта.
Навыки	- планирования научного исследования, используя проектную методологию; - формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; - разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта.

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
теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию;	не знает теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию;	знает теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию, но допускает неточности	знает теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию, но не в полном объеме.	знает теоретические основы планирования научного исследования, используя проектную методологию, может корректно сформулировать их самостоятельно.
современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;	не знает современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов	знает современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов, но допускает неточности.	знает современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов, но не в полном объеме.	знает современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов может корректно их сформулировать самостоятельно.
методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	не знает методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	знает методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, но допускает ошибки.	знает методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, но не в полном объеме.	знает методику разработки концепции и план реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, может самостоятельно, применять на практике.
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
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие

	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
осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию;	не умеет осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию;	умеет осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию, но допускает неточности.	умеет осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию, но не в полном объеме.	умеет осуществлять планирование научного исследования, используя проектную методологию, может корректно выполнять самостоятельно.
формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления;	не умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления;	умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления, но не в полном объеме.	умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления, но допускает неточности.	умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления, может самостоятельно их сформулировать.
разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	не умеет разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	умеет разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, но не в полном объеме.	умеет разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, но допускает неточности.	умеет разрабатывать концепцию и план реализации проекта, осуществлять мониторинг хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, может корректно их сформулировать самостоятельно.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
владеть навыками планирования	не владеет навыками	недостаточно владеет навыками	владеет навыками планирования	владеет в полном объеме навыками

научного исследования, используя проектную методологию;	планирования научного исследования, используя проектную методологию;	планирования научного исследования, используя проектную методологию;	научного исследования, используя проектную методологию, но допускает неточности.	планирования научного исследования, используя проектную методологию.
владеть навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления;	не владеет навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления;	недостаточно владеет навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления;	владеет навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления в достаточном объеме.	владеет навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления, может самостоятельно их использовать.
владеть навыками разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта.	не владеет навыками разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	недостаточно владеет навыками разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта	владеет навыками разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта в достаточном объеме.	владеет навыками разработки концепции и плана реализации проекта, проведения мониторинга хода реализации проекта на основе процедур оценки качества проекта, может самостоятельно их использовать..

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. Аввакумов, Е. Г. Механические методы активации в переработке природного и техногенного сырья / Е. Г. Аввакумов, А. А. Гусев. - Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2009. - 155 с.
2. Шубов, Л. Я. Технология отходов : учебник / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник ; под ред. Л. Я. Шубова. - Москва : Альфа-М, 2011. - 352 с.
3. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов // СПб. : ООО "Компания "Интеграл", 2007. - С. 478-485.
4. Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. Обращение с опасными отходами: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2012. - 137с.
5. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [электронный ресурс] Изд-во: «Лань», 2014. – [URL:http://e.lanbook.com/view/book/45924/](http://e.lanbook.com/view/book/45924/).
6. Боков, В. Г. Богатство в отвалах (проблемы утилизации горнопромышленных отходов в России / В. Г. Боков, В. Л. Заверткин, В. Н. Лазарев // Центр. - 1994. - № 8-9. - С. 12-14.
7. Виды отходов добычи и обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] // Управление отходами: проблемы и решения. - Режим доступа: URL: <http://www.waste.ru/modules/section/print.php?itemid=58>.
8. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности./Основы энвайроменталистики/: Учебник для студентов технических и технологических специальностей. –Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. –800 с.
9. Возможность использования вскрышных пород и отходов обогащения хромовых руд Сопчеозерского месторождения для получения строительного щебня и песка / О. Н. Крашенинников, А. А. Пак, Р. Н. Сухорукова и др. -Апатиты, 2002. - 34 с. - Деп. в ВИНТИ 12.07.2002, № 1322-B2002.
10. Евтушенко, Е. И. Активационные процессы в технологии строительных материалов / Е. И. Евтушенко. - Белгород : Изд-во БелГТУ, 2003. - 195 с.
11. Калыбеков, Т. Метод оценки экологического риска по рекультивации нарушенных земель при добыче полезных ископаемых открытым способом / Т. Калыбеков, Ы. Жакыпбек // Горный журнал Казахстана. - 2012. - № 5. - С. 44-46.
12. Ильин, С. А. Повышение экономической эффективности открытых горных работ / С. А. Ильин, В. С. Коваленко, Д. В. Пастихин // Горный журнал. - 2012. - № 6. - С. 56-65.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

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 ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть