

**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

2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического
института

Р.Н. Ястребинский

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Влияние горных работ на подземные воды

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

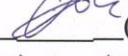
Рабочая программа составлена на основании требований:

- 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: старший преподаватель  (И.В. Бомба)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

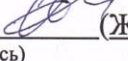
«03» мая 2023 г., протокол № 10

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	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <i>Знать:</i> — основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса при добыче и переработке полезных ископаемых и экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса. <i>Уметь:</i> — применять свои знания в области анализа результата взаимодействия горнопромышленных предприятий с окружающей средой; выбирать методы и способы защиты гидросферы. <i>Владеть:</i> — методами оценки нагрузки на природную среду и расчета предельных нормативов воздействия на экосистемы, характеристик процессов, протекающих при разработке месторождений, переработке минерального сырья, очистке сточных вод.

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 экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	я работа на подготовку к аудиторным
1	Тема №1. Введение. История развития экологических проблем. Экологические проблемы на современном этапе развития общества. Цель и содержание курса «Влияние горных работ на подземные воды», связь с другими дисциплинами. Научно-технический прогресс в горном деле и проблемы охраны окружающей среды. Технологические аспекты проблем охраны окружающей среды. Основные направления решения этих проблем.	2	-	-	4

2	Тема №2. Научные основы инженерной экологии. Природно-промышленные системы. Функционирование природно-промышленных систем. Источники воздействия на природную среду. Формы нарушения и загрязнения природной среды. Основные методы снижения выбросов. Воздействие горнодобывающей промышленности на водный бассейн. Система геодинамического мониторинга.	2	2	-	4
3	Тема №3. Горное производство и водный бассейн. Водная оболочка Земли. Водопотребление, водопользование. Потребление воды промышленными предприятиями. Основные потребители воды в горном деле. Эффективность использования воды. Особенности водного режима горных предприятий. Особенности образования сточных вод горных предприятий. Состав и свойства вредных выбросов в водный бассейн. Требования к сбрасываемым сточным водам. Предельно-допустимые концентрации в водоемах и сбросы. Охрана водной среды.	2	2	2	8
4	Тема №4. Изменение земной поверхности и недр от горных предприятий. Влияние антропогенной деятельности на земную поверхность. Изменение природного ландшафта от горных предприятий. Нарушение земной поверхности при геологоразведке, открытом и подземном способе добыче полезных ископаемых. Вскрышные работы, особенности формирования породных отвалов. Опасности, связанные с изменением земной поверхности. Снижение негативного воздействия породных отвалов. Рекультивация земель, нарушенных горными работами. Общая характеристика недр. Влияние горного производства на недр. Коэффициент извлечения полезного ископаемого. Изменение геодинамического состояния горного массива под действием горных работ.	4	4	-	8
5	Тема №5. Системы очистки отходов горного производства. Гравитационно-инерционные устройства очистки. Устройства для механической очистки сточных вод. Применение отстойников, гидроциклонов. Вакуумные, наливные фильтры. Физико-химическая очистка вод. Особенность методов коагуляции, флокуляции, флотации, сорбции, экстракции, ионного обмена, диализа, осмоса, дистилляции, кристаллизации, магнитной обработки. Электрохимическая очистка сточных вод. Биохимическая очистка.	6	4	4	8
6	Тема №6. Охрана недр и земной поверхности при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, шахт, карьеров. Земельные ресурсы – сельскохозяйственные, лесные и прочие. Отвод земель под горные предприятия. “Основы земельного законодательства” в горном деле. Нарушение земной поверхности прокладкой наземных транспортных путей, строительством горнопромышленных	6			6

	<p>комплексов, расположением складов хранения полезного ископаемого и породных отвалов.</p> <p>Нарушение земной поверхности при ведении открытых горных работ, при подработке поверхности во время ведения подземной добычи и строительства подземных сооружений (метро, подземные транспортные сооружения, гаражи и т.п.).</p> <p>Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле. Закон Российской Федерации «О недрах».</p>				
7	<p>Тема №7 Охрана поверхностных и подземных вод. Пределы допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу вредных веществ. Мероприятия по снижению уровня сброса в гидросферу. Основные требования к качеству используемых вод. Сточные воды и условия образования на карьерах. Методы очистки сточных вод. Очистка кислых и щелочных карьерных и дренажных вод. Обезвоживание осадков и обеззараживание сточных вод.</p>	4	2	6	6
8	<p>Тема №8. Влияние горных работ на режим подземных вод и гидрологическую сеть района разработки. Предупреждение загрязнения природных вод и снижение их притока в горные выработки. Методы очистки сточных вод. Очистка кислых и щелочных карьерных и дренажных вод. Обезвоживание осадков и обеззараживание сточных вод.</p>	6	3	5	3
9	<p>Тема №9. Организация природоохранной работы. Общегосударственная система управления охраной природы и контроля за состоянием природных ресурсов. Организация природоохранной работы в основных горнодобывающих отраслях и регионах. Природоохранный контроль на горном производстве. Стимулирование природоохранной деятельности на горных предприятиях.</p>	2			3
10	<p>Тема №10. Экономика природопользования (ПП) при открытых горных работах. Оценка природных факторов при обосновании технологических решений и средозащитных мероприятий. Экономическая эффективность средозащитных мероприятий. Методы оценки экономического ущерба от воздействия горного производства на окружающую среду.</p>	2			3
	ВСЕГО	34	17	17	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №2				
1	Научные основы инженерной экологии.	Воздействие горнодобывающей промышленности на водный бассейн. Система геодинамического мониторинга.	2	2
2	Горное производство и водный бассейн.	Требования к сбрасываемым сточным водам. Предельно-допустимые концентрации в водоемах и сбросы.	2	2
3	Изменение земной поверхности и недр от горных предприятий.	Коэффициент извлечения полезного ископаемого. Изменение геодинамического состояния горного массива под действием горных работ.	4	4
4	Системы очистки отходов горного производства.	Устройства для механической очистки сточных вод. Применение отстойников, гидроциклонов. Вакуумные, наливные фильтры.	4	4
5	Охрана поверхностных и подземных вод.	Мероприятия по снижению уровня сброса в гидросферу.	3	3
6	Влияние горных работ на режим подземных вод и гидрологическую сеть района разработки.	Очистка кислых и щелочных карьерных и дренажных вод. Обезвоживание осадков и обеззараживание сточных вод.	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во. часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Горное производство и водный бассейн.	Определение органолептических показателей и взвешенных веществ в воде. Определение сухого и прокаленного остатков и жесткости воды. Определение содержания растворенного кислорода в воде.	2	1
2	Системы очистки отходов горного производства.	Механическая очистка сточных вод. Химическая очистка сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Коагуляция и флокуляция. Физико-химическая очистка сточных вод. Флотация	4	2
3	Охрана поверхностных и подземных вод.	Определение рН, кислотности и щелочности Воды.	6	4
4	Влияние горных работ на режим подземных вод и гидрологическую сеть района разработки.	Определение содержания анионов в поверхностных водах. Определение окисляемости природных вод.	5	3
ИТОГО:			17	10
ВСЕГО:			17	10

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

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

№ п/п	Перечень тем расчетно-графического задания
1	Расчет и проектирование оборудования для механической очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.
2	Расчет и проектирование оборудования для реагентной очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.
3	Расчет и проектирование оборудования для коагуляционной очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.
5	Расчет и проектирование оборудования для флотационной очистки сточных вод горнодобывающей промышленности.
7	Расчет и проектирование оборудования для обеззараживания осадков сточных вод горнодобывающей промышленности.

9	Расчет и проектирование оборудования для утилизации осадков сточных вод горнодобывающей промышленности.
10	Расчет и проектирование оборудования для дробления техногенных отходов с использованием бункера, винтового конвейера, щековой дробилки.

Состав расчетно-графического задания

Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:

- Введение (1-2 стр.);
- Литературный обзор (7-10 стр.);
- Исходные данные для проектирования (выдает преподаватель);
- Обоснование выбора оборудования и описание технологического процесса;
- Расчет и подбор оборудования;
- Заключение;
- Библиографический список (не менее 10 источников).

Типовые примеры расчетов на практических занятиях

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

Расчёт гидрогеологических параметров для совершенной скважины с круговым контуром питания

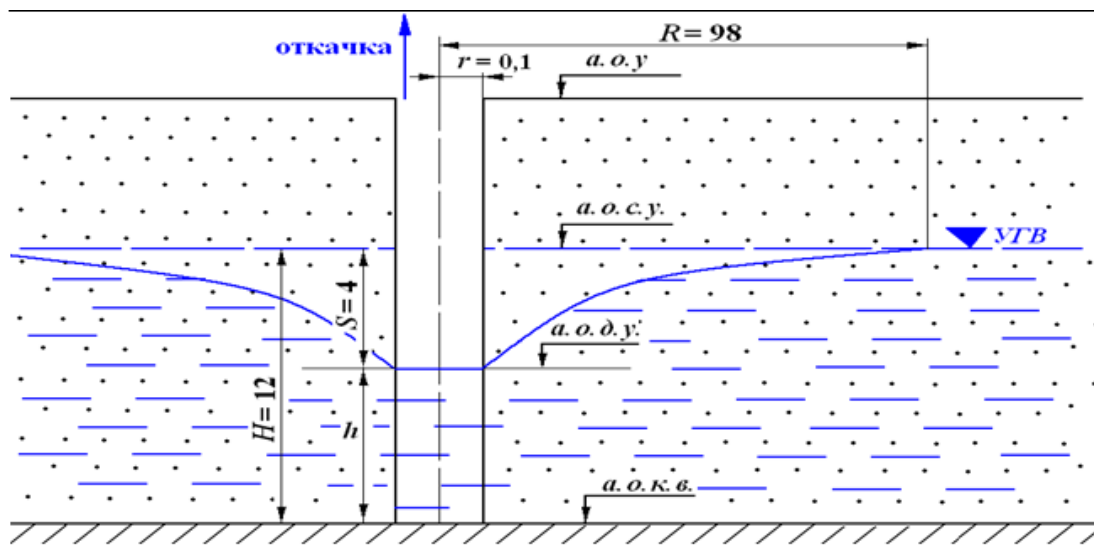
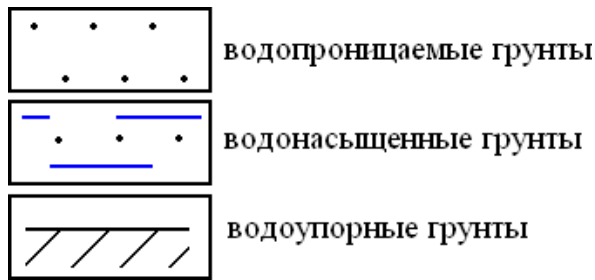


Рис. 1 Схема расчёта гидрогеологических параметров для совершенной скважины

Условные обозначения:



а.о.у. – абсолютная отметка устья скважины, м; r – радиус скважины, м;

а.о.к.в. – абсолютная отметка кровли водоупора (подошвы водоносного слоя)

м.

H – мощность водоносного горизонта, м;

а.о.с.у. – абсолютная отметка статического уровня грунтовых вод, м; а.о.д.у.

– абсолютная отметка динамического уровня грунтовых вод, м; S – понижение уровня подземных вод, м;

h – мощность слоя воды в скважине после откачки, м; R – радиус депрессионной воронки (радиус влияния), м.

Коэффициент фильтрации можно определить двумя способами, используя формулу Дюпюи:

а) по величине слоя воды в скважине после откачки h (м);

б) через последовательное понижение уровня воды в скважине при откачке S (м).

Подставив в формулу Дюпюи числовое значение $\pi = 3,14$ и заменив натуральные логарифмы десятичными, получим формулу, более удобную для расчётов:

$$Q = \pi \cdot K_{\phi} \frac{(H^2 - h^2)}{\ln R - \ln r} \quad \text{или} \quad Q = 1,366 K_{\phi} \frac{(H^2 - h^2)}{\lg R - \lg r}, \quad \text{откуда} \quad K_{\phi} = \frac{Q (\lg R - \lg r)}{1,366 \cdot (H^2 - h^2)}$$

где K_{ϕ} - коэффициент фильтрации, м/сут; Q - дебит скважины, м³/сут.

По условию задачи неизвестна величина h . При решении задачи первым способом ее находят вычитанием понижения уровня воды в скважине после откачки из мощности водоносного горизонта $h = H - S$.

Подставив числовые значения в любую из вышеприведенных формул, определим коэффициент фильтрации по слою воды в скважине после откачки:

$$K_{\phi} = \frac{Q (\lg R - \lg r)}{1,366 \cdot (H + h) (H - h)}$$

При решении задачи вторым способом в самом начале нужно разложить разность квадратов $(H^2 - h^2)$ на произведение суммы и разности этих чисел. Тогда формула примет следующий вид:

Поскольку $h = H - S$, то $S = H - h$. Подставим в первых скобках $(H - S)$ вместо h , во вторых - только значение S , получим для расчёта следующую формулу:

$$K_{\phi} = \frac{Q (\lg R - \lg r)}{1,366 \cdot (2H - S) \cdot S}$$

Водопроницаемость водоносного горизонта равна:

$$K_{\delta} = K_{\phi} \cdot H$$

Расчет горизонтального отстойника

Тип отстойника (вертикальный, радиальный, с вращающимся сборно-распределительным устройством, горизонтальный, двухъярусный и др.) необходимо выбирать с учетом принятой технологической схемы очистки сточных вод и обработки их осадка, производительности сооружений, очередности строительства, числа эксплуатируемых единиц, конфигурации и рельефа площадки, геологических условий, уровня грунтовых вод и т.п.

Скорость движения воды в горизонтальном отстойнике $v_{\text{в}}$ согласно СНиП рекомендуется принимать равной $v_{\text{в}} = 5 - 10$ мм/с.

Длину горизонтального отстойника определять по формуле

$$L = \frac{H \cdot v_{\text{в}}}{u_0 \cdot K_{\text{сет}}} \text{ (м)},$$

где H – глубина отстойника, принимать $H = (2-4)$ м; u_0 – гидравлическая крупность осаждаемых частиц; $K_{\text{сет}}=0,45$ – коэффициент использования объема горизонтального отстойника.

Площадь поперечного сечения отстойника определять по формуле

$$F_{\text{сеч}} = B \cdot H = \frac{Q}{v_B} \text{ (м}^2\text{)},$$

где B – ширина отстойника; Q – расход сточных вод.

$$B = \frac{F_{\text{сеч}}}{H} \text{ (м)}.$$

Объем горизонтального отстойника равен

$$V_{\text{отс}} = L \cdot B \cdot H = Q \cdot \tau \text{ (м}^3\text{)},$$

где τ — время пребывания воды в отстойнике.

Исходя из объема определить время отстаивания:

$$\tau = \frac{V_{\text{отс}}}{Q}, \text{ ч}$$

Основные конструктивные параметры следует принимать для горизонтальных отстойников:

- высоту нейтрального слоя для первичных отстойников – на 0,3 м выше днища (на выходе из отстойника) и глубину слоя осадка – 0,3 – 0,5 м;
- угол наклона стенок илового приямка – 50–55°;

Перемещение выпавшего осадка к приямкам надлежит предусматривать созданием соответствующего наклона стенок (не менее 50°).

Удаление осадка из приямка отстойника надлежит предусматривать самотеком. Диаметр труб для удаления осадка необходимо принимать не менее 200 мм. Для удержания всплывших загрязняющих веществ перед водосборным устройством следует предусматривать полупогруженные перегородки и удаление накопленных на поверхности воды веществ. Глубина погружения перегородки под уровень воды должна быть не менее 0,3 м. Высоту борта отстойника над поверхностью воды надлежит принимать 0,3 м.

Водоприемные лотки должны быть оборудованы водосливами с тонкой стенкой. Крепление водослива к лотку должно обеспечивать возможность его регулирования по высоте. Водосливная кромка может быть прямой или с треугольными вырезами. Нагрузка на 1 м водослива не должна превышать 10 л/с.

Расчет вертикального отстойника

Вертикальные отстойники (также как и горизонтальные можно применять в качестве вторичных отстойников. Вторичные отстойники служат для задержания активного ила, поступающего вместе с очищенной водой из аэротенка, или для задержания биологической пленки. Вторичные вертикальные отстойники конструктивно не отличаются от первичных, но, преимущественно, имеют меньшую высоту. Вертикальные отстойники применяют на станциях производительностью до 15 тыс. м³/сут. Это круглые в плане резервуары с коническим днищем. Наиболее распространены отстойники с впуском воды через центральную трубу с раструбом. Скорость движения воды в центральной трубе принимают равной до 30 мм/с, а с применением отражательного щита на выходе из трубы до 100 мм/с. Расстояние между щитом и раструбом выбирают таким, чтобы скорость поступления воды в отстойную зону была не более 20 мм/с. Рекомендуется диаметр раструба и его высоту принимать равными 1,35 диаметра центральной трубы, а диаметр отражательного щита – 1,3 диаметра раструба.

Радиус отстойника рассчитывают по формуле

$$R = \sqrt{\frac{Q}{3,6 \cdot \pi \cdot k \cdot u_0}} \text{ (м)},$$

где k – коэффициент использования объема, для вертикальных отстойников с центральной трубой $k = 0,35$; u_0 – гидравлическая крупность активного ила, мм/с ($u_0 = 0,5$ мм/с).

Время отстаивания принимают равным $\tau = 1,5$ ч, тогда объем V воды в отстойнике равен

$$V = Q \cdot \tau \text{ (м}^3\text{)}.$$

Высота отстойника находится по формуле

$$H = W_{\text{восх}} \cdot \tau,$$

где $W_{\text{восх}}$ — скорость восхождения воды к сливному лотку,

$$W_{\text{восх}} = u_0 \cdot k \text{ (мм/с)}.$$

Площадь центральной (подающей) трубы

$$F = \frac{Q}{v_b} \text{ (м}^2\text{)},$$

где v_B – скорость движения воды в трубе (согласно рекомендациям СНиП 2.04.02–84 $v_B=30$ мм/с – без отражательного щита, $v_B=100$ мм/с – с отражательным щитом).

Диаметр центральной трубы определять по формуле

$$D_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} \text{ (м)}.$$

Диаметр и высота раструба

$$d_{\text{раст}} = 1,35D_{\text{тр}} \text{ (м)}.$$

Диаметр отражательного щита

$$d_{\text{щит}} = 1,3d_{\text{раст}} \text{ (м)}.$$

Расстояние между раструбом подающей трубы и отражательным щитом

$$h = \frac{Q}{v_{\text{во}} \cdot \pi \cdot d_{\text{раст}}} \text{ (м)},$$

где $v_{\text{во}}$ – скорость поступления воды в отстойную зону, $v_{\text{во}} = 20$ мм/с.

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. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	Расчетно-графическое задание, экзамен.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

Перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Источники воздействия на природную среду на горнодобывающих предприятиях.
2. Характеристика источников загрязнения литосферы, гидросферы, воздушного бассейна.
3. Формы нарушения и загрязнения природной среды.
4. Характеристика изменения природной среды в зоне влияния горного производства.
5. Классификация подземных вод по химическому составу.
6. Классификация подземных вод по условиям залегания.
7. Химический состав подземных вод и формы его выражения. Агрессивность и жесткость подземных вод.
8. Принципы и развитие природоохранного законодательства в Российской Федерации.
9. Общие требования по охране окружающей природной среды при строительстве и эксплуатации горных предприятий. Ответственность за нарушение природоохранного законодательства.
10. Воды зоны аэрации: условия залегания, распространения, питания и разгрузки.
11. Грунтовые воды: условия залегания, распространения, питания и разгрузки.
12. Водоснабжение горных предприятий. Методы очистки сточных вод.
13. Общие положения по охране и рациональному использованию минеральных ресурсов и недр.
14. Закон движения подземных вод. Ламинарное и турбулентное движение.
15. Приток воды к горизонтальным выработкам и водозаборным сооружениям. Виды и типы сооружений.
16. Элементы фильтрационного потока: напор, напорный градиент,

мощность, линии тока, линии равного напора, скорость, расход.

17. Понятия: абсолютная отметка, глубина залегания. Понятия: статический уровень, динамический уровень. Понятия: пьезометрический уровень и уровень грунтовых вод.

18. Понижение уровня подземных вод. Что такое дренаж? Названия, виды дренажных сооружений.

19. Вводно-физические свойства горных пород. Дайте определение понятиям: водоустойчивость, влагоемкость, водопроницаемость, капиллярное поднятие, водоотдача, водопоглощение, водонасыщение.

20. Физические свойства горных пород. Дайте определение понятиям: пористость, плотность, влажность.

21. Мероприятия по рациональному использованию минеральных ресурсов и охране недр.

22. Технико-эколого-экономическая оценка эффективности использования и охраны минеральных ресурсов при разработке месторождений полезных ископаемых.

23. Оценка эффективности использования и охраны земель при добыче и переработке полезных ископаемых.

24. Рациональное использование и охрана водных ресурсов при добыче и переработке полезных ископаемых.

25. Контроль состояния природной среды в районе действия горного предприятия. Планирование и реализация природоохранных мероприятий.

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

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

1. Термические свойства воды – это ...

- 1) высокая теплоемкость;
- 2) низкая теплоемкость;
- 3) зависимость от коэффициента поверхностного натяжения.

2. Оптические свойства воды ...

- 1) характерно поглощение и рассеивание световых лучей (радиации) в воде;
- 2) характерно поглощение;
- 3) характерно рассеивание световых лучей в воде.

3. Какие работы производят в период освоения месторождения?

- 1) Проведение вскрывающих выработок.
- 2) Добычные работы.
- 3) Подготовку поверхности.
- 4) Вскрышные работы.
- 5) Обогащение П.И.

4. Какие работы не производят в период освоения месторождения?

- 1) Работы по отводу рек, ручьев.
- 2) Вырубка леса и корчевка пней.
- 3) Добычные работы.
- 4) Удаление и складирование почвенного слоя.
- 5) Сооружение первичных подъездных путей.

5. Для осветления воды используют:

- 1) сетчатые установки
- 2) механические фильтры и отстойники
- 3) установки аэрации

6. Предназначены для очистки воды от плавающего мусора размером более 4 мм.

- 1) фильтры осветления
- 2) решетки
- 3) сетчатые установки

7. Сточные воды, отводимые с территории предприятий горнодобывающей промышленности, могут содержать:

8. Отстаивание и фильтрация относится к ...

- 1) биологической очистки
- 2) механической очистки
- 3) химической очистки

9. Коагуляция, флокуляция, флотация, сорбция и ионный обмен относится к очистки

- 1) химической
- 2) физико-химической
- 3) биологической

10. Аэротенки, окситенки, биофильтры применяют для

- 1) биологических методов очистки
- 2) механических методов очистки
- 3) химических методов очистки

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите расчетно-графического задания 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	Основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса при добыче и переработке полезных ископаемых и экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса.
Умения	Применять свои знания в области анализа результата взаимодействия горнопромышленных предприятий с окружающей средой; выбирать методы и способы защиты гидросферы.
Навыки	Методами оценки нагрузки на природную среду и расчета предельных нормативов воздействия на экосистемы, характеристик процессов, протекающих при разработке месторождений, переработке минерального сырья, очистке сточных вод.

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
Основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса при добыче и переработке полезных ископаемых и экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса.	Обучающийся не знает значительной части нормативной базы в области влияния горных работ на гидросферу, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов при проведении горных работ. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов в области охраны водного бассейна при горных работах.	Обучающийся знает нормативную базу в области проведения горных работ., грамотно и по существу излагает суть ответа, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы. Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применять свои знания в области анализа результата взаимодействия горнопромышленных предприятий с окружающей средой; выбирать методы и способы защиты гидросферы.	Неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.	Умеет получать с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.	Частично может применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач.	Умеет самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Методами оценки нагрузки на природную среду и расчета предельных нормативов воздействия на экосистемы, характеристик процессов, протекающих при разработке месторождений, переработке минерального сырья, очистке сточных вод.	Не владеет навыками решения задач при расчете предельных нормативов воздействия на экосистемы, характеристик процессов, протекающих при разработке месторождений	Частично владеет навыками совместно разрабатывать природоохранные мероприятия при проведении горных работ	Частично может применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач.	В полном объеме владеет навыками совместно разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по защите гидросферы в горнодобывающей промышленности.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» в количестве 10 шт. и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

2	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	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, колбонагреватель 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.

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 31.10.2020).	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 31.10.2020).	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 19.08.2022г.
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. Ананьев, В. П. Инженерная геология: учебник для вузов/ В. П.Ананьев, А. Д. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 2002. – 511 с.
2. Ломачевская, Е. Д. Гидрогеология и инженерная геология [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е. Д. Ломачевская; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ". - Электрон. текстовые дан. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.
3. Батугина И.М., Петухов И.М., Батугин А.С. Горное дело и окружающая среда. Геодинамика недр. Учебное пособие. - М.: Горная книга, 2009
4. Гальперин А.М. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов. Учебное пособие в 2-х т. - М.: МГГУ, 2006

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

7. Электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>.
10. 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