

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Т.Н. Александрова

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Обогащение полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Исаков А.Е.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Горнопромышленная экология» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12.08.2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых».

Составитель:

доцент кафедры геоэкологии

к.т.н., доц.

А.Е. Исаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геоэкологии от 25.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой геоэкологии

д.т.н., проф.

М.А. Пашкевич

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования

Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса

Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов необходимых знаний в области горнопромышленной экологии, ознакомление с методами уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Актуальность данной дисциплины обусловлена развитием промышленности, в том числе и металлургической, все более развивающимся антропогенным воздействием на экосистемы.

Основные задачи дисциплины:

- получение знаний о процессах, протекающих в экосистемах;
- получение знаний об источниках загрязнения и нарушения компонентов окружающей среды и принципах ее защиты;
- изучение теории процессов, связанных с очисткой отходящих газов и сточных вод;
- ознакомление с технологиями переработки и захоронения отходов;
- изучение направлений деятельности по нормализации и улучшению экологической ситуации;
- ознакомление с природоохранной правовой базой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Горнопромышленная экология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 9 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Горнопромышленная экология» являются «Введение в специальность», «Физика», «Химия», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых».

Дисциплина «Горнопромышленная экология» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы

Особенностью дисциплины является ознакомление с негативным воздействием на окружающую среду и методами его уменьшения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Горнопромышленная экология» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: - законодательные и нормативные требования в области недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности; правовое регулирование освоения месторождений полезных ископаемых.
		ОПК-1.2. Уметь: - применять в своей профессиональной деятельности требования законодательных и нормативных актов в области недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов		ОПК-1.3. Владеть: - навыками применения локальных нормативных актов в соответствии с направленностью своей профессиональной деятельности; навыками работы со справочной, нормативной документацией; навыками работы с информационными правовыми системами.
Способен разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-11	ОПК-11.1. Знать: - основные действующие нормы, правила и стандарты, регламентирующие защиту окружающей среды от техногенного воздействия при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; этапы формирования планов мероприятий и системы обеспечения экологической безопасности при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
		ОПК-11.2. Уметь: - выявлять приоритетные направления работ по снижению воздействия на компоненты окружающей среды при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; разрабатывать и реализовывать комплекс мероприятий по повышению экологической безопасности горного производства.
		ОПК-11.3. Владеть: - навыками разработки планов мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; способами защиты окружающей среды от техногенной нагрузки горного производства на нее при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке	ОПК-16	ОПК-16.1. Знать: - нормативно-правовые документы по обеспечению экологической и промышленной безопасности в сфере своей профессиональной деятельности; состав и основы разработки системы управления промышленной безопасностью.
		ОПК-16.2. Уметь: - применять нормативно-правовые документы по обеспечению экологической и промышленной безопасности в сфере своей профессиональной деятельности; применять нормы экологического менеджмента; применять нормы по промышленной

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов		безопасности опасных производственных объектов.
		ОПК-16.3. Владеть: - основными принципами разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ в сфере своей профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Горнопромышленная экология» составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы 9 семестр
Аудиторные занятия, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	40	40
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
1.	Раздел 1 «Общая экология»	6	6	-	-	-
2.	Раздел 2 «Методы защиты атмосферы от загрязнения»	43	15	8	-	20
3.	Раздел 3 «Методы защиты гидросферы от загрязнения»	42	15	7	-	20
4.	Раздел 4 «Переработка и утилизация твердых	53	15	2	-	36

	отходов, рекультивация»					
		Итого:	144	51	17	-
						76

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1.	Процессы, протекающие в экосистемах. Основные источники негативного воздействия на окружающую среду. Основные понятия инженерной экологии (ПДК, ПДВ, НДС и т.д.).	6
2	2.	Современные методы очистки отходящих газов	15
3	3.	Современные методы очистки сточных вод.	15
4	4.	Переработка и утилизация твердых коммунальных и промышленных отходов. Рекультивация.	15
		Итого:	51

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	2.	Расчет образования загрязняющих веществ при горении топлива	2
2.	2.	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и ПДВ от одиночных стационарных источников загрязнения атмосферы.	6
3.	3.	Расчет требуемой степени очистки сточных вод.	7
4.	4.	Расчет свалки-полигона	2
		Итого:	17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства

учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общая экология.

1. Экологические факторы.
2. Биотические и абиотические факторы среды.
3. Трофические цепи
4. Виды нарушений.
5. Принципы охраны атмосферного воздуха.
6. Принципы охраны гидросферы.

Раздел 2. Методы защиты атмосферы от загрязнения.

1. Сухая очистка.
2. Мокрая очистка.
3. Химическая очистка.
4. Термокаталитическая очистка.

Раздел 3. Методы защиты гидросферы от загрязнения.

1. Механическая очистка.
2. Физико-химическая очистка.
3. Биологическая очистка.
4. Обеззараживание.

Раздел 4. Переработка и утилизация твердых отходов, рекультивация.

1. Переработка твердых коммунальных отходов.
2. Переработка твердых промышленных отходов.
3. Рекультивация.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамену)

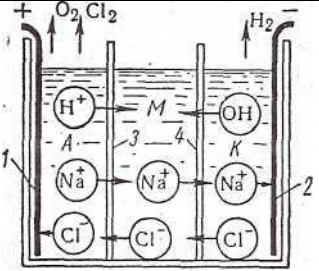
6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену (по дисциплине):

1. Экологические факторы и их характеристика
2. Абиотические факторы и их характеристика.
3. Биотические факторы и их характеристика.
4. Приведите примеры геомеханических нарушений.
5. Что такое загрязнение?
6. Что такое ПДК?
7. Какие ПДК существуют для атмосферного воздуха?
8. Дайте определение ПДВ.
9. Какие виды водопользования существуют в РФ?
10. Дайте определение НДС.
11. Объясните схему действия экологического фактора на организм.
12. Классификация нарушений.
13. Что такое температурная инверсия?

14. Приведите примеры биологического загрязнения.
15. Какие виды водопользования существуют в РФ?
16. Какие типы отстойников вы знаете? Принципы их работы.
17. Какая существует классификация методов очистки отходящих газов?
18. Что такое циклон, на каком принципе основана его работа?
19. Что такое гидравлическая крупность?
20. Что такое абсорбция?
21. Что такое пиролиз и чем он отличается от сжигания?
22. Когда применяются катализаторы?
23. Перечислите типовые процессы, лежащие в основе очистки сточных вод.
24. Что такое биологические методы очистки сточных вод?
25. Чем отличаются адсорбенты от других веществ?
26. Что такое обратноосмотические процессы?
27. Назовите преимущества и недостатки складирования ТКО на полигонах-свалках.
28. Какие существуют варианты обращения со сточными водами предприятия, расположенного в городской черте?
29. Что такое метантенк?
30. Назовите виды рекультивации.
31. Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух.
32. Что такое фоновая концентрация?
33. Преимущества и недостатки сжигания ТКО?
34. Почему кислотные дожди оказывают негативное воздействие?
35. В каком случае выделяется большое количество CO?
36. Основные загрязняющие вещества выделяемые автотранспортом?
37. Опишите негативное воздействие на окружающую среду от хвостохранилищ.
38. Назовите основные загрязняющие вещества выбрасываемые атмосферу при добыче полезных ископаемых.
39. Назовите основные типы хвостохранилищ.
40. Назовите способы очистки от SO_x.

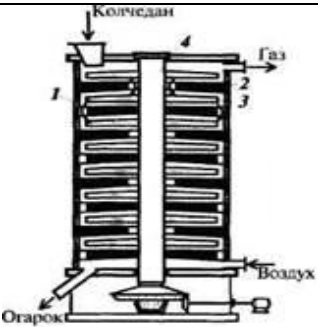
6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

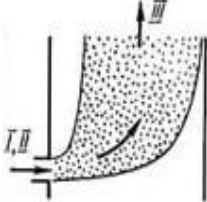
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1.	При вельц-процессе извлекают	1. Fe 2. Zn, Pb, Cd 3. Cu, Ni, Co 4. Ag, Pt
2.	Пиролиз отходов – это их	1. сжигание при недостатке кислорода 2. сжигание 3. растворение и переработка 4. прессование
3.	Процесс прилипания загрязняющих частиц к поверхности пузырьков воздуха (или другого газа) и удаление их из очищаемых вод – это	1. адсорбция 2. деминерализация 3. анаэробная очистка 4. флотация
4.	Группа нарушения – насыпь, форма –	1. кольцевая 2. уплотнение 3. гидротехническая 4. интродукция
5.	Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу производится путем установления значений этих веществ для всех источников выбросов.	1. БТП 2. ПДВ 3. ПДК 4. ХПК

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
6.	Контроль влияния производственного комплекса на окружающую среду производится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. на границе территории предприятия 2. на границе санитарно-защитной зоны 3. в точке фонового контроля 4. на границе земельного отвода
7.	Какие виды ионообменных смол существуют?	<ol style="list-style-type: none"> 1. катионообменные 2. анионообменные 3. амфотерные 4. все вышеперечисленные
8.	Для водотоков рыбохозяйственного водопользования контрольный пункт располагается	<ol style="list-style-type: none"> 1. на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования 2. не далее чем в 0,5 км от места выпуска ниже по течению 3. не далее чем в 1 км от места выпуска ниже по течению 4. на 0,5 км выше ближайшего по течению пункта водопользования
9.	Нормирование качества воды происходит по	<ol style="list-style-type: none"> 1. ПДК 2. ПДС 3. ПДВ 4. ХПК
10.	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения	<ol style="list-style-type: none"> 1. газа жидкостью 2. газа твердым веществом 3. компонентов жидкости твердым веществом 4. компонентов жидкости газом
11.	К аппаратам центробежной очистки относят	<ol style="list-style-type: none"> 1. абсолютный фильтр 2. адсорбер 3. батарейный циклон 4. пенный аппарат
12.	«Молекулярными ситами» называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. алюмогели 2. активные угли 3. силикагели 4. цеолиты
13.	 <p>На рисунке изображена схема</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. обратного осмоса 2. электродиализа 3. растворения серебра 4. электрофореза
14.	Пиролиз отходов – это их	<ol style="list-style-type: none"> 1. сжигание при недостатке кислорода 3. сжигание 3. растворение и переработка 4. прессование
15.	Наиболее важной проблемой промышленных предприятий является	<ol style="list-style-type: none"> 1. визуальное загрязнение 2. загрязнение поверхностных и подземных вод 3. загрязнение почв 4. загрязнение атмосферного воздуха
16.		<ol style="list-style-type: none"> 1. зависимость «Трофическая цепь» 2. зависимость «Сукцессия экосистемы» 3. зависимость «Хищник-жертва»

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	 <p>Название диаграммы</p>	4. зависимость «Гомеостаз экосистемы»
17.	Атмосферные загрязнители можно разделить на	<ol style="list-style-type: none"> 1. первоначальные и опосредованные 2. первичные, вторичные и третичные 3. первичные и вторичные 4. первого и второго уровня
18.	Очистка в метантенках относится к методам очистки	<ol style="list-style-type: none"> 1. механическим 2. химическим 3. физико-химическим 4. биологическим
19.	Очистное сооружение, состоящее из шлама, щебня и других материалов, орошаемое сточной жидкостью, прошедшей первичный отстойник, называются	<ol style="list-style-type: none"> 1. аэротенк 2. биофильтр 3. септиктенк 4. метантенк
20.	 <p>На рисунке изображено</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. барабанный классификатор 2. роторный классификатор 3. спиральный классификатор 4. струйный классификатор
Вариант 2		
1.	Основным способом переработки нефтешламов является	<ol style="list-style-type: none"> 1. термический 2. получение нефти 3. биологическая деструкция 4. захоронение
2.	Любой элемент среды, способный оказывать прямое влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития	<ol style="list-style-type: none"> 1. биологический фактор 2. экологический фактор 3. фиктивный фактор 4. биохимический фактор
3.	Укажите не относящиеся к материальным загрязнителям	<ol style="list-style-type: none"> 1. газы 2. звук 3. твердые бытовые отходы 4. сточные воды
4.	К преднамеренным нарушениям не относят	<ol style="list-style-type: none"> 1. сооружение водохранилищ 2. освоение земель под посевы или многолетние насаждения 3. сооружение водохранилищ 4. развитие эрозионных процессов
5.	К аппаратам сухой гравитационно-инерционной очистки относят	<ol style="list-style-type: none"> 1. абсолютный фильтр 2. барбатажный аппарат 3. жалюзийный аппарат 4. скруббер
6.	Пиролиз отходов – это их	<ol style="list-style-type: none"> 1. сжигание при недостатке кислорода 2. сжигание 3. растворение и переработка

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. прессование
7.	Явление _____ наблюдается при соприкосновении двух растворов различной концентрации, разделенных полупроницаемой перегородкой (мембраной), пропускающей молекулы растворителя, но задерживающей молекулы растворенного вещества.	1. ионного обмена 2. фореза 3. осмоса 4. электродиализа
8.	Эффективность циклонов с увеличением диаметра	1. не изменяется 2. снижается 3. сначала снижается, затем увеличивается 4. увеличивается
9.	Очистка в аэротенках относится к методам очистки	5. механическим 6. химическим 7. физико-химическим 8. биологическим
10.	К аппаратам центробежной очистки относят	1. абсолютный фильтр 2. адсорбер 3. батарейный циклон 4. пенный аппарат
11.	Фотохимический туман возникает при	1. Устойчивой безветренной погоде, обычно сопровождающейся инверсиями и большой концентрацией загрязняющих веществ 2. солнечной радиации 3. мощных магнитных бурях на солнце 4. только п.1 и п.2
12.	Водоёмы I вида водопользования используются	1. для разведения ценных пород рыбы 2. как источник энергии, для судоходства, сплавления леса, рыбозаведения 3. для технических нужд 4. для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд
13.	Газификация отходов – это их	1. сжигание при недостатке кислорода 4. сжигание 3. растворение и переработка 4. прессование
14.	Процесс прилипания загрязняющих частиц к поверхности пузырьков воздуха (или другого газа) и удаление их из очищаемых вод – это	1. адсорбция 2. деминерализация 3. анаэробная очистка 4. флотация
15.	На регулируемом перекрестке при движении транспорта возникает	1. максимальный выброс загрязняющих веществ (ЗВ) 2. минимальный выброс ЗВ 3. средний выброс ЗВ 4. никаких изменений по сравнению с другими участками дороги не возникает
16.	Укажите не относящееся к материальным загрязнителям	1. газы 2. звук 3. твердые бытовые отходы 4. сточные воды
17.	Основной недостаток всех методов мокрой очистки газов от аэрозолей — это	1. образование больших объемов жидких отходов 2. большое гидравлическое сопротивление 3. коррозионность

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. малая эффективность очистки от мелкодисперсной пыли
18.	При выпуске сточных вод в фарватер коэффициент, зависящий от условий выпуска равен	1. 0 2. 0,5 3. 1 4. 1,5
19.	Расчетный створ – это	1. створ, где концентрация загрязнителя равна нулю 2. створ, где концентрация загрязнителя соответствует санитарным требованиям 3. створ, где производится сброс сточных вод 4. створ, где концентрация загрязнителя равна фоновой
20.	 <p>На рисунке изображено</p>	1. печь КС 2. цилиндрическая печь 3. шахтная печь 4. многоподовая печь
Вариант 3		
1.	Водоёмы II вида водопользования используются	1. для разведения ценных пород рыбы 2. как источник энергии, для судоходства, сплавления леса, рыборазведения 3. для технических нужд 4. для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд
2.	Использование синтетических высокомолекулярных веществ (ионитов), нерастворимых в воде - это	1. ионообмен 2. флотация 3. экстракция 4. коагуляция
3.	Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу производится путем установления значений этих веществ для всех источников выбросов.	1. БТП 2. ПДВ 3. ПДК 4. ХПК
4.	Укажите не относящееся к материальным загрязнителям	1. газы 2. звук 3. твердые бытовые отходы 4. сточные воды
5.	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения	1. газа жидкостью 2. газа твердым веществом 3. компонентов жидкости твердым веществом 4. компонентов жидкости газом
6.	Значительное изменение режимов подземных вод происходит при	1. разведке полезных ископаемых 2. разработке полезных ископаемых 3. обогащении полезных ископаемых 4. переработке полезных ископаемых
7.	К аппаратам центробежной очистки относят	1. абсолютный фильтр

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. адсорбер 3. батарейный циклон 4. пенный аппарат
8.	Адсорбция – это процесс избирательного поглощения	1. газа жидкостью 2. газа твердым веществом 3. компонентов жидкости твердым веществом 4. компонентов жидкости газом
9.	 <p>Схема печи</p>	1. кипящего слоя 2. факельного типа 3. вихревого типа 4. слоевого типа
10.	Нулевой створ – это	1. створ, где концентрация загрязнителя равна нулю 2. створ, где концентрация загрязнителя соответствует санитарным требованиям 3. створ, где производится сброс сточных вод 4. створ, где концентрация загрязнителя равна фоновой концентрации
11.	<p>При сбросе сточных вод в водные объекты санитарное состояние водного объекта в расчетном створе считается удовлетворительным если соблюдается следующее условие</p> <p>где C_{pc}^z – концентрация i-го вещества в расчетном створе, $C_{ПДК}^z$ – предельно допустимая концентрация этого вещества.</p>	1. $\sum_1^z \frac{C_{pc}^z}{C_{ПДК}^z} \leq 1$ 2. $\sum_1^z \frac{C_{pc}^z}{C_{ПДК}^z} = 1$ 3. $\sum_1^z \frac{C_{pc}^z}{C_{ПДК}^z} \geq 1$ 4. $\sum_1^z \frac{C_{pc}^z}{C_{ПДК}^z} < 1$
12.	Повышенное содержание SO ₂ в воздухе приводит к	1. кислотным дождям 2. парниковому эффекту 3. подщелачиванию водоемов 4. эвтрофикации водоемов
13.	Одним из специфических видов негативного воздействия на почвы является их загрязнение	1. электролитами 2. кислотами 3. щелочами 4. редкоземельными элементами
14.	Процесс анаэробной очистки проходит при отсутствии	1. азота 2. водорода 3. озона 4. кислорода
15.	Загрязнение – это	1. качественное изменение 2. количественное изменение 3. полуколичественное изменение 4. полу качественное изменение
16.	Этим методом нельзя проводить обессоливание воды	1. коагуляция 2. ионный обмен

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. электродиализ 4. обратный осмос
17.	Основной фактор, обеспечивающий взрывной рост промышленности и возросшее использование и потребление материалов	1. появление мегаполисов 2. рост численности населения 3. появление капиталистических отношений 4. выход человека в космос
18.	 <p>На рисунке изображено</p>	1. концентрационный стол 2. виброгрохот 3. колосниковый грохот 4. реечный классификатор
19.	Пористые материалы с высокоразвитой внутренней поверхностью, имеющие синтетическое или природное происхождение, используемые при очистке отходящих газов, называются	1. абсорбенты 2. адсорбенты 3. коагулянты 4. флокулянты
20.	Пиролиз отходов – это их	1. сжигание при недостатке кислорода 5. сжигание 3. растворение и переработка 4. прессование

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Пашкевич М.А. Общая экология [Электронный ресурс]: Учебник / Пашкевич М.А., Исаков А.Е., Петров Д.С., Петрова Т.А. - Санкт-Петербург, 2015, 354 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=71700&cid=2386>
2. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. : ил., табл., схем. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182>
3. Разумов В.А. Экология [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Разумов В.А.. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012, 296 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=315994>
4. Потапов А.Д. Экология [Электронный ресурс]: Учебник / Потапов А.Д., 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016, 528 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487374>
5. Дерябин, В.А. Экология : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтובה. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. - 136 с. https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40644/1/978-5-7996-1613-7_2016.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

1. Пушкарь В.С. Экология [Электронный ресурс]: Учебник / Пушкарь В.С., Якименко Л.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015, 397 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539404>
2. Глазко В.И. Экология XXI века (словарь терминов) [Электронный ресурс]: Справочно-энциклопедическая литература / Глазко В.И. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016, 992 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503652>
3. Медведева С.А. Экология техносферы: практикум [Электронный ресурс]: Медведева С.А., Тимофеева С.С. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014, 200 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446534>
4. Герасименко В.П. Экология природопользования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Герасименко. - М.: ИНФРА-М, 2017, 355 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553619>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Экология: учебно-методические материалы к практическим занятиям для студентов специалитета направления подготовки специальности «21.05.04 Горное дело» специализация «Обогащение полезных ископаемых»/ сост. Исаков А.Е. Санкт-Петербургский горный университет, кафедра геоэкологии. – СПб.: Горн. ун-т, 2017. <http://ior.spmi.ru/>
2. Экология: учебно-методические материалы к самостоятельной работе для студентов бакалавриата направления подготовки специальности «21.05.04 Горное дело» специализация «Обогащение полезных ископаемых»/ сост. Исаков А.Е. Санкт-Петербургский горный университет, кафедра геоэкологии. – СПб.: Горн. ун-т, 2017. <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека e-library.ru: <https://elibrary.ru>
2. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
3. Сайт «Корпоративный менеджмент»: <http://www.cfin.ru/business-plan/index.shtml>
4. Сайт компании Альт-Инвест: Наша библиотека: <http://www.alt-invest.ru/library/>
5. Сайт компании Эксперт Системс: Материалы и методики для бизнес-планирования и финансового анализа: <http://www.expert-systems.com/materials/>
6. Сайты консалтинговых агентств (разделы – «Отрасли»): <http://www.ey.com>, <http://www.pwc.com>, <http://www.deloitte.com>, <http://kpmg.com>
7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online»: <https://biblioclub.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»: znaniium.com
9. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитория для проведения лекционных занятий

Аудитория 32 посадочных места.

Автоматизированная система обучения по направлению «Экология и рациональное природопользование», которая включает: 2 сенсорных экрана, проекционное оборудование (возможность доступа к сети «Интернет»), стол – 17 шт., стул – 33 шт., доска меловая – 1 шт.

Microsoft Office 2010 Standard

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Microsoft Windows 7 Professional

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

Аудитория для проведения практических работ

Аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

48 посадочных мест.

Доска интерактивная мобил.Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт. (доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета), доска меловая 1 шт., стол – 25 шт., стул – 50 шт., тумба преподавателя – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы

Аудитория 14 посадочных мест

Изотропный измеритель магнитного поля ПЗ-70 – 1 шт., анализатор водорода АВП-02 – 1 шт., анализатор шума и вибрации - 1 шт., метеометр МЭС-200А - 1 шт., измерительный комплекс для мониторинга радона «Камера-01» - 1 шт., стенд СК-ЭПБ-ПО «Системы контроля и обеспечения экологической безопасности» - 1 шт., монитор Samsung- 1 шт., монитор HP - 14 шт., принтер – 1 шт., процессор HP- 14 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), процессор HP Z 600- 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), колонка подвесная (акустическая система) – 2 шт., мультимедиа проектор - 1 шт., стол лабораторный с надставкой и тумбой – 5 шт., стол компьютерный – 15 шт., стул Kengo лабораторный - 8 шт., стол угловой лабораторный – 1 шт., шкаф для документов - 2 шт., стул - 14 шт., кресло «Prestige» - 2 шт.

Договор № Ф-1052/2016

Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой)

«Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой)

«2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой)

«2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)

«2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой)

УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой)

«РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)

«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой)

«Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой)

«Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой)

«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой)

Microsoft Windows 7 Professional

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 Statistica for Windows

ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

ГИС MapInfo Professional

ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Договор № Ф-1052/2016 Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии
2. «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой)
3. «Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой)
4. «2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой)
5. «2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)
6. «2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой)
7. УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой)
8. «РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)
9. «Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой)
10. «Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой)
11. «Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой)
12. «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой)
13. Microsoft Windows 7 Professional
14. Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012
15. Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011

16. Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011
17. Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011
18. Statistica for Windows
19. ГИС MapInfo Professional
20. Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»
21. MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»
22. Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»
23. LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»
24. Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»
25. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1