

**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  
доцент Бричкин В.Н.**

\_\_\_\_\_  
**Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ЭКОЛОГИЯ***

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки	22.03.02 Metallургия
Направленность (профиль):	Metallургия цветных металлов
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Исаков А.Е.

**Рабочая программа дисциплины «Экология» разработана:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, , утвержденного приказом Минобрнауки России № 702 от 2 июня 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «22.03.02 Metallургия» направленность (профиль) «Metallургия цветных металлов».

–

**Составитель:**

доцент кафедры геоэкологии

\_\_\_\_\_

к.т.н., доц.

А.Е. Исаков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геоэкологии от 01 февраля 2021 г., протокол № 8.**

Заведующий кафедрой геоэкологии

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф.

М.А. Пашкевич

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

\_\_\_\_\_

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование у студентов необходимых знаний в области общей экологии, ознакомление с методами уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

### Основные задачи дисциплины:

Формирование у студентов необходимых знаний в области промышленной экологии, комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, методов уменьшения негативного воздействия производства 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 «Экология» относится обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «22.03.02 Металлургия» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экология» являются «Природа и человек», «Физика», «Химия».

Дисциплина «Экология» является основополагающей для написания выпускной классификационной 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 «Экология» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия	УК-8	УК-8.1. Знать: - классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; - причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; - принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		УК-8.2. Уметь: - поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; - оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.
		УК-8.3. Владеть: - методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; - навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Экология» составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы 7 семестр
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Подготовка к практическим занятиям	21	21
Вид промежуточной аттестации – зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

##### 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»	2	2	0	-	0

2.	Раздел 2 «Методы очистки отходящих газов»	34	6	17	-	11
3.	Раздел 3 «Методы очистки сточных вод»	33	6	17	-	10
4.	Раздел 4 «Переработка и утилизация твердых отходов, рекультивация»	3	3	0	-	0
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>21</b>

#### 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.).	2
2	2.	Современные методы очистки отходящих газов	6
3	3.	Современные методы очистки сточных вод.	6
		Переработка и утилизация твердых коммунальных и промышленных отходов. Рекультивация.	3
		<b>Итого:</b>	<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	2.	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и ПДВ от одиночных стационарных источников загрязнения атмосферы.	6
2.	2.	Расчет загрязнения почвы свинцом от автотранспорта.	4
3.	2.	Расчет загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта.	4
4.	2	Расчет образования загрязняющих веществ при горении топлива	4
5.	3.	Расчет требуемой степени очистки сточных вод.	6
6.	3.	Расчет нефтеловушки	4
7.	3.	Расчет метантенка	4
8.	4.	Расчет свалки-полигона	2
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>

#### 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 зачета) 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 очистки отходящих газов.**

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

#### **Раздел 3. Методы очистки сточных вод.**

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 (зачета)

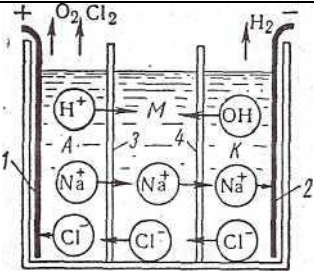
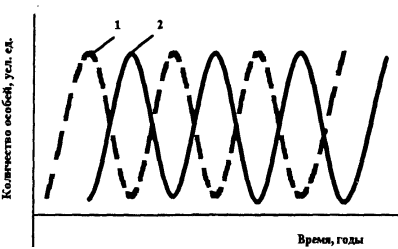
### 6.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету (по дисциплине):

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 адсорбция?
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. Назовите основные загрязняющие вещества выбрасываемые предприятиями черной металлургии.
38. Назовите основные загрязняющие вещества выбрасываемые предприятиями цветной металлургии.
39. Назовите способы очистки от CO.
40. Назовите способы очистки от SO<sub>x</sub>.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
<b>Вариант 1</b>		
1.	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения	1. газа жидкостью 2. газа твердым веществом 3. компонентов жидкости твердым веществом 4. компонентов жидкости газом
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
6.	Контроль влияния производственного комплекса на окружающую среду производится ...	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?	1. катионообменные 2. анионообменные 3. амфотерные 4. все вышеперечисленные
8.	Для водотоков рыбохозяйственного водопользования контрольный пункт располагается	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	1. ПДК 2. ПДС 3. ПДВ 4. ХПК
10.	Абсорбция – это процесс избирательного поглощения	1. газа жидкостью 2. газа твердым веществом 3. компонентов жидкости твердым веществом 4. компонентов жидкости газом
11.	К аппаратам центробежной очистки относят	1. абсолютный фильтр 2. адсорбер 3. батарейный циклон 4. пенный аппарат
12.	«Молекулярными ситами» называют	1. алюмогели 2. активные угли



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. силикагели 4. цеолиты
13.	 <p>На рисунке изображена схема</p>	1. обратного осмоса 2. электродиализа 3. растворения серебра 4. электрофореза
14.	Пиролиз отходов – это их	1. сжигание при недостатке кислорода 3. сжигание 3. растворение и переработка 4. прессование
15.	Наиболее важной проблемой промышленных предприятий является	1. визуальное загрязнение 2. загрязнение поверхностных и подземных вод 3. загрязнение почв 4. загрязнение атмосферного воздуха
16.	 <p>Название диаграммы</p>	1. зависимость «Трофическая цепь» 2. зависимость «Сукцессия экосистемы» 3. зависимость «Хищник-жертва» 4. зависимость «Гомеостаз экосистемы»
17.	Атмосферные загрязнители можно разделить на	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	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, называется	1. аэротенк 2. биофильтр 3. септикенк 4. метантенк
20.	К химическим загрязнителям не относится	1. SO <sub>2</sub> 2. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3. SiO <sub>2</sub> 4. CO
<b>Вариант 2</b>		
1.	Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу производится путем установления значений ..... этих веществ для всех источников выбросов.	1. БТП 2. ПДВ 3. ПДК 4. ХПК
2.	Любой элемент среды, способный оказывать прямое влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития	1. биологический фактор 2. экологический фактор 3. фиктивный фактор

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. биохимический фактор
3.	Укажите не относящиеся к материальным загрязнителям	1. газы 2. звук 3. твердые бытовые отходы 4. сточные воды
4.	К преднамеренным нарушениям не относят	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	1. абсолютный фильтр 2. барбатажный аппарат 3. жалюзийный аппарат 4. скруббер
6.	Повышенное содержание SO <sub>2</sub> в воздухе приводит к	1. эвтрофикации водоемов 2. парниковому эффекту 3. подщелачиванию водоемов 4. кислотным дождям
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.	Водоемы 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	1. адсорбция

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	поверхности пузырьков воздуха (или другого газа) и удаление их из очищаемых вод – это	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 относящиеся 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 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.	Коммунально-бытовые воды обязательно подвергаются	1. термической очистке 2. биологической очистке 3. флотации 4. отстаиванию 5. ионообменной очистке
<b>Вариант 3</b>		
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 относящиеся к материальным загрязнителям	1. газы 2. звук 3. твердые бытовые отходы

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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 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.	Явление кавитации используется при	1. озонировании 2. хлорировании 3. ультразвуковой очистке 4. ультрафиолетовой очистке
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.	При сбросе сточных вод в водные объекты санитарное состояние водного объекта в расчетном створе считается удовлетворительным если соблюдается следующее условие где $C_{pc}^z$ – концентрация $i$ -го вещества в расчетном створе, $C_{пдк}^z$ – предельно допустимая концентрация этого вещества.	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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 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.	Очищать от NO <sub>x</sub> можно в	1. циклонах 2. электрофильтрах 3. абсорберах 4. пылеосадительных камерах
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. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50% лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50% лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## **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. 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>
3. 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>
4. Дерябин, В.А. Экология : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова.- Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. - 136 с. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40644/1/978-5-7996-1613-7\\_2016.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40644/1/978-5-7996-1613-7_2016.pdf)
5. 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>

#### **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 бакалавриата направления подготовки 22.03.02 Metallurgy / 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 22.03.02 Metallurgy / 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 «Znanium.com»: [znanium.com](http://znanium.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**

СПб, 21-я линия В.О., д.2-4/45, лит.А Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №1

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: Duilding 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: 766Н1