

**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 Растворова И.И.

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ЭКОЛОГИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
<b>Направленность (профиль):</b>	Промышленная электроника
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Исаков А.Е.

Санкт-Петербург

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

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки, «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 927 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Промышленная электроника».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.Е. Исаков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры геоэкологии от 25 января 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 \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование у студентов необходимых знаний в области общей экологии, экологии городской среды, ознакомление с методами уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Актуальность данной дисциплины обусловлена развитием промышленности, увеличением численности населения, все более развивающимся антропогенным воздействием на экосистемы.

### Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов необходимых знаний в области экологии, комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, методов уменьшения негативного воздействия на окружающую среду;
- 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 к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника» и изучается в 4 семестре.

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

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Экология» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	УК-2	УК-2.1. Знать виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность УК-2.2. Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
ресурсов и ограничений		деятельности УК-2.3. Владеть методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативноправовой документацией
Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8	УК-8.1. Знать принципы и цели в области устойчивого развития общества; классификацию и источники опасностей в повседневной жизни и профессиональной деятельности, организационные методы и технические средства защиты от опасностей; классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, организационные методы и технические средства защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.2. Уметь создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь в случае чрезвычайной ситуации УК-8.3. Владеть методами оценки и прогнозирования возникновения и развития опасных и чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов и средств защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, навыками оказания первой помощи

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Работа в библиотеке	16	16
Подготовка к зачету	4	4
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

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

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 «Общая экология»	14	6	2	-	6
Раздел 2 «Экология города»	32	4	8	-	20
Раздел 3 «Методы очистки сточных вод, переработка и утилизация твердых и жидких отходов, рекультивация»	26	6	6	-	14
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1 Раздел «Общая экология»	Процессы, протекающие в экосистемах. Основные источники негативного воздействия на окружающую среду. Основные понятия инженерной экологии (ПДК, ПДВ, НДС и т.д.).	6
2	2 Раздел «Экология города»	Особенности экологической обстановки в населенных пунктах.	4
3	3 Раздел «Методы очистки сточных вод, переработка и утилизация твердых и жидких отходов, рекультивация»	Современные методы очистки отходящих газов, сточных вод, переработки твердых коммунальных отходов. Рекультивация.	6
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

##### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	1 Раздел.	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и ПДВ от одиночных стационарных источников загрязнения атмосферы.	2
2.	2 Раздел.	Расчет загрязнения почвы свинцом от автотранспорта.	4
		Расчет загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта.	4
3.	3 Раздел.	Расчет циклона.	2
		Расчет требуемой степени очистки сточных вод.	4
<b>Итого:</b>			<b>16</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. Особенности экологической обстановки в населенных пунктах.**

1. Причины образования городов.
2. Проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами.
3. Основные источники негативного воздействия на окружающую среду в населенных пунктах.
4. Методы улучшения экологической обстановки.
5. Экологическое воспитание граждан.

##### **Раздел 3. Методы очистки сточных вод, переработка и утилизация твердых и жидких отходов.**

1. Методы очистки отходящих газов.

2. Методы очистки сточных вод.
3. Переработка твердых коммунальных отходов.
4. Рекультивация.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

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

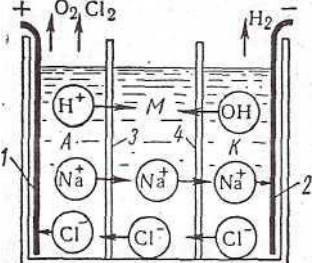
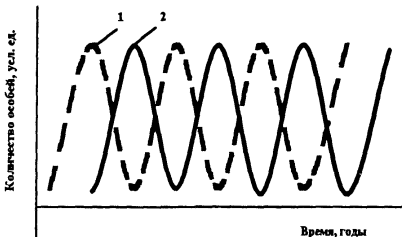
1. Экологические факторы и их характеристика
2. Абиотические факторы и их характеристика.
3. Биотические факторы и их характеристика.
4. Приведите примеры геомеханических нарушений.
5. Что такое загрязнение?
6. Что такое ПДК?
7. Какие ПДК существуют для атмосферного воздуха?
8. Дайте определение ПДВ.
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. Виды смогов и механизмы их возникновения.
16. Какие виды водопользования существуют в РФ?
17. Какие типы отстойников вы знаете? Принципы их работы.
18. Какая существует классификация методов очистки отходящих газов?
19. Что такое циклон, на каком принципе основана его работа?
20. Что такое гидравлическая крупность?
21. Что такое абсорбция?
22. Что такое адсорбция?
23. Когда применяются катализаторы?
24. Перечислите типовые процессы, лежащие в основе очистки сточных вод.
25. Что такое биологические методы очистки сточных вод?
26. Чем отличаются адсорбенты от других веществ?
27. Что такое обратноосмотические процессы?
28. Назовите преимущества и недостатки складирования ТКО на полигонах-свалках.
29. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах.
30. Меры снижения загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах на примере Санкт-Петербурга
31. Какие существуют варианты обращения со сточными водами предприятия, расположенного в городской черте?
32. В чем измеряется сила шума?
33. Что такое метантенк?
34. Назовите виды рекультивации.
35. Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух.
36. Что такое фоновая концентрация?
37. Преимущества и недостатки сжигания ТКО?
38. Почему кислотные дожди оказывают негативное воздействие?
39. В каком случае выделяется большое количество CO?
40. Основные загрязняющие вещества, выделяемые автотранспортом?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. батарейный циклон 4. пенный аппарат
12.	«Молекулярными ситами» называют	1. алюмогели 2. активные угли 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 мегаполисов 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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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 4. биохимический фактор
3.	Укажите не относящееся 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 .....	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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 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	1. термической очистке

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	подвергаются	2. биологической очистке 3. флотации 4. отстаиванию 5. ионообменной очистке

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Водоемы 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 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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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 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.	Причиной образования лос-анджелесского смога является.....	1. фотохимическая реакция 2. биохимическая реакция 3. окислительно-восстановительная реакция 4. ионный обмен
19.	Пористые материалы с высокоразвитой внутренней поверхностью, имеющие	1. абсорбенты 2. адсорбенты

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	синтетическое или природное происхождение, используемые при очистке отходящих газов, называются	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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / 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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / 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: Duiling Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1