



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Экология

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов  
недвижимости

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: повышение грамотности в период экологического кризиса и ликвидация пробела в общем фундаментальном естественнонаучном образовании студентов.

Задачи дисциплины:

знакомство студентов с основами фундаментальной экологии;

формирование экологического мировоззрения и представления о человеке как о части природы;

научное обоснование природоохранной деятельности.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП   |
|---|---|--|
| УК-8 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-8.1 Проводит идентификацию угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека | <b>знает</b><br>современные экологические проблемы, возникающие в результате антропогенного воздействия на природную среду и их последствия для здоровья человека и природных экосистем<br><b>умеет</b><br>выявлять причины негативных изменений в окружающей природной среде, факторы среды, воздействующие на здоровье человека<br><b>владеет</b><br>методами анализа экологического состояния объектов окружающей среды |

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.10 основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к обязательной части учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины             | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---------------------------------------|--|
| 1     | Концепции современного естествознания | ОПК-1.3  |

Концепции современного естествознания

- обладать базовыми знаниями по химии, физике, биологии.

| № п/п | Последующие дисциплины            | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------------------------|--|
| 1     | Безопасность жизнедеятельности    | УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4                       |
| 2     | Государственный мониторинг земель | ПК-3.5, ПК-3.6                                       |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы  | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
|   |             |  | 3       |
| <b>Контактная работа</b>  | 32          |  | 32      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 16          | 0                                      | 16      |
| Лабораторные занятия (Лаб)  | 8           | 0                                      | 8       |
| Практические занятия (Пр)   | 8           | 0                                      | 8       |
| <b>Иная контактная работа, в том числе:</b>   |             |  |         |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)  |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача  |             |  |         |
| <b>Часы на контроль</b>   | 4           |  | 4       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>  | 36          |  | 36      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>   |             |  |         |
| <b>часы:</b>  | 72          |  | 72      |
| <b>зачетные единицы:</b>  | 2           |  | 2       |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

| №    | Разделы дисциплины   | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. |                                   |       |                                   |       |                                   | СР | Всего, час. | Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|-------------|---------------------------------------|
|      |  |         | лекции  |                                   | ПЗ    |                                   | ЛР    |                                   |    |             |                                       |
|      |  |         | всего   | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку |    |             |                                       |
| 1.   | 1 раздел. История экологии   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 1.1. | История экологии   | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 2                                 | 4  | УК-8.1      |                                       |
| 2.   | 2 раздел. Популяции и экосистемы   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 2.1. | Популяции и экосистемы   | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 2                                 | 4  | УК-8.1      |                                       |
| 3.   | 3 раздел. Биотический баланс в экосистемах   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 3.1. | Биотический баланс в экосистемах   | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 2                                 | 4  | УК-8.1      |                                       |
| 4.   | 4 раздел. Свойства экосистем   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 4.1. | Свойства экосистем   | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 2                                 | 4  | УК-8.1      |                                       |
| 5.   | 5 раздел. Энергия в экосистемах  |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 5.1. | Энергия в экосистемах  | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 2                                 | 4  | УК-8.1      |                                       |
| 6.   | 6 раздел. Экологические факторы  |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 6.1. | Экологические факторы  | 3       | 2   |                                   |       |                                   | 2     | 2                                 | 6  | УК-8.1      |                                       |
| 7.   | 7 раздел. Глобальные экологические проблемы  |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 7.1. | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя | 3       | 2   |                                   |       |                                   |       | 4                                 | 6  | УК-8.1      |                                       |
| 7.2. | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия                     | 3       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 3                                 | 7  | УК-8.1      |                                       |
| 8.   | 8 раздел. Состояние окружающей среды и здоровье человека                           |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |             |                                       |
| 8.1. | Нормирование качества окружающей среды   | 3       |   |                                   | 2     |                                   |       | 4                                 | 6  | УК-8.1      |                                       |
| 8.2. | Источники загрязнения воздуха. Методы оценки загрязненности.                       | 3       |   |                                   | 2     |                                   |       | 4                                 | 6  | УК-8.1      |                                       |
| 8.3. | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты                            | 3       |   |                                   | 2     |                                   |       | 4                                 | 6  | УК-8.1      |                                       |

|      |   |   |  |  |  |  |   |  |   |   |        |
|------|---|---|--|--|--|--|---|--|---|---|--------|
| 8.4. | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям | 3 |  |  |  |  | 4 |  | 3 | 7 | УК-8.1 |
| 8.5. | Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям            | 3 |  |  |  |  | 2 |  | 2 | 4 | УК-8.1 |
| 9.   | 9 раздел. Контроль  |   |  |  |  |  |   |  |   |   |        |
| 9.1. | Зачет   | 3 |  |  |  |  |   |  |   | 4 | УК-8.1 |

### 5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций | Наименование и краткое содержание лекций   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1      | История экологии                   | История экологии<br>Основные этапы становления экологии как самостоятельной науки, современное содержание дисциплины. Связь экологии с экономическими, техническими и социальными дисциплинами. Экология – научный фундамент природоохранной деятельности. Значение экологического воспитания и образования  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2      | Популяции и экосистемы             | Популяции и экосистемы<br>Понятие биосистемы. Биосистемы надорганизменного уровня - предмет экологии. Популяции, их характеристики и структура. Демографические характеристики. Рост народонаселения Земли. Состав и структура экосистемы. Функциональные группы организмов (продуценты, консументы, редуценты). Пространственная структура экосистемы. Виды экосистем.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3      | Биотический баланс в экосистемах   | Биотический баланс в экосистемах<br>Синтез и разложение органических веществ в экосистемах. Автотрофные и гетеротрофные процессы. Фотосинтез и хемосинтез. Виды дыхания. Продукция и деструкция. Биотический баланс экосистем и биосферы.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4      | Свойства экосистем                 | Свойства экосистем<br>Совокупные и эмерджентные свойства экосистем. Саморегуляция в экосистемах. Обратные связи. Устойчивость и стабильность экосистем и биосферы. Биоразнообразие. Кружовороты веществ. Развитие экосистем. Экологические сукцессии, причины и типы. Признаки зрелости экосистем.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5      | Энергия в экосистемах              | Энергия в экосистемах<br>Источники энергии. Качество энергии. Энтропия и эксергия. Законы термодинамики в экосистемах. Особенности преобразования энергии в живой материи. Потоки энергии в пищевых цепях. Трофические уровни. Экологические пирамиды. Энергетические типы экосистем   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6      | Экологические факторы              | Экологические факторы<br>Экологические факторы и их воздействие на организм<br>Среда обитания и условия существования. Классификация экологических факторов (абиотические, биотические и антропогенные). Обзор важнейших факторов окружающей среды: температура, влажность, освещенность, соленость, неантагонистические и антагонистические взаимоотношения организмов и др. Экологическая пластичность. Стенобионты и эврибионты. Законы минимума и толерантности. Лимитирующие факторы. Экологическая ниша. Взаимодействие и компенсация факторов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 7 | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя<br>Основные климатообразующие факторы. Возможные причины климатических изменений и их последствия для природных экосистем и человека. Озоновый слой и его значение для биосферы. "Озоновые дыры". Взаимосвязь науки, политики и экономики при оценке глобальных процессов |
| 8 | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия                     | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия<br>Виды загрязнения окружающей среды и его последствия. Кислотные дожди, антропогенное эвтрофирование водоемов. Вырубка лесов, снижение видового разнообразия и их последствия для биосферы. Взаимосвязь экологических, демографических и энергетических проблем                              |

### 5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий               | Наименование и содержание практических занятий   |
|--------|--|--|
| 8      | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия<br>Экологическая роль лесных экосистем и городских зеленых насаждений в поддержании стабильного состава атмосферы и снижения загрязненности воздуха. Решение задач  |
| 9      | Нормирование качества окружающей среды                         | Нормирование качества окружающей среды<br>Федеральный закон об охране окружающей среды. Нормирование загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.<br>Нормирование – важнейший элемент регулирования качества окружающей среды. Экологический и социально-гигиенический мониторинг. Санитарно-гигиенические нормативы и способы оценки качества воздуха, воды, почв. |
| 10     | Источники загрязнения воздуха. Методы оценки загрязненности.   | Источники загрязнения воздуха. Методы оценки загрязненности<br>Классификация источников загрязнения воздуха. Основные виды ископаемого топлива, загрязняющие вещества, образующиеся при их сжигании. Влияние на природную среду и здоровье человека. Расчет массы образующихся веществ.<br>Показатели загрязненности воздуха   |
| 11     | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты        | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты<br>Виды сточных вод, условия их отведения в водные объекты. Расчет необходимой степени очистки сточных вод, допустимой концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, нормативно допустимый сброс. Методы оценки экологического состояния водного объекта.<br>Решение задач                                  |

### 5.3. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных работ                            | Наименование и содержание лабораторных работ   |
|--------|---|--|
| 6      | Экологические факторы   | Экологические факторы<br>Лабораторная работа "Определение жесткости воды. Расчет суточного потребления кальция и магния"   |
| 12     | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям<br>Нормативные требования к качеству природных и питьевых вод по бактериологическим, вирусологическим и паразитологическим показателям. Методы микробиологического анализа воды. |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | Бактериологический анализ природных вод. Оценка загрязненности воды по индикаторным микроорганизмам   |
| 13 | Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям | Оценка качества воды по органолептическим показателям<br>Нормативные требования к качеству питьевой воды.<br>Органолептические показатели. Определение мутности, цветности и запаха воды. |

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы   | Содержание самостоятельной работы  |
|--------|--|--|
| 1      | История экологии   | Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам   |
| 2      | Популяции и экосистемы   | Популяции и экосистемы<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам   |
| 3      | Биотический баланс в экосистемах   | Биотический баланс в экосистемах<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам   |
| 4      | Свойства экосистем   | Свойства экосистем<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам   |
| 5      | Энергия в экосистемах  | Энергия в экосистемах<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам  |
| 6      | Экологические факторы  | Экологические факторы<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам, оформление отчета по лабораторной работе                    |
| 7      | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя<br>Изучение дополнительного материала по теме, подготовка к опросам |
| 8      | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия                     | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия<br>Выполнение домашних расчетных заданий, подготовка к опросам                          |
| 9      | Нормирование качества окружающей среды   | Нормирование качества окружающей среды<br>Изучение природоохранного законодательства и нормативных документов  |
| 10     | Источники загрязнения воздуха. Методы оценки загрязненности.                       | Источники загрязнения воздуха<br>Выполнение домашних расчетных заданий, изучение нормативных документов  |
| 11     | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты                            | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты<br>Выполнение домашних расчетных заданий, изучение материалов по теме                          |
| 12     | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям          | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям<br>Оформление отчета по лабораторной работе, изучение нормативных документов |
| 13     | Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям                     | Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям<br>Оформление отчета по лабораторной работе, изучение материалов по теме                |

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Важнейшим этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- изучение нормативных документов
- выполнение расчетных домашних заданий;
- оформление отчетов по лабораторным работам
- подготовка к зачету

Все необходимые материалы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации имеются в MOODL (курс «Экология»).

Залогом успешного освоения дисциплины «Экология» является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий.

Итогом изучения дисциплины «Экология» является зачет. Зачет проводится в устной форме (собеседование). В условиях дистанционного обучения проводится компьютерное тестирование в MOODLE

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля)   | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства                              |
|-------|--|--|--|
| 1     | История экологии   | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 2     | Популяции и экосистемы   | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 3     | Биотический баланс в экосистемах   | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 4     | Свойства экосистем   | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 5     | Энергия в экосистемах  | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 6     | Экологические факторы  | УК-8.1   | Устные опросы, тесты, отчеты по лабораторным работам |
| 7     | Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя | УК-8.1   | Устные опросы, тесты                                 |
| 8     | Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия                     | УК-8.1   | Устные опросы, тесты, решение задач                  |
| 9     | Нормирование качества окружающей среды   | УК-8.1   | Решение задач  |
| 10    | Источники загрязнения воздуха. Методы оценки загрязненности.                       | УК-8.1   | Решение задач  |
| 11    | Определение условий сброса сточных вод в водные объекты                            | УК-8.1   | Решение задач  |
| 12    | Оценка качества природных вод по санитарно-микробиологическим показателям          | УК-8.1   | Отчет по лабораторной работе                         |
| 13    | Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям                     | УК-8.1   | Отчет по лабораторной работе                         |



|    |       |        |  |
|----|-------|--------|--|
| 14 | Зачет | УК-8.1 |  |
|----|-------|--------|--|

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примеры типовых задач - для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК 8.1

1. Определить затраты кислорода и количество выбрасываемых газообразных примесей при сжигании 32 тыс. тонн сланцев с элементным составом: С – 68, Н – 9, О – 16,5, N – 1,5, S – 5,0%. Какая масса древесины березы с химическим составом: С- 50,2, Н- 6,3, О- 43,0% должна быть синтезирована в лесу для поддержания баланса в биотехноценозе?

2. Определить количество образующегося CO<sub>2</sub> и воды при сжигании 26 тыс. тонн природного газа (метан – 80, пропан – 20%). Какая площадь пихтового леса необходима для того, чтобы потребить такое количество углекислого газа, если химический состав древесины С- 50,4; Н- 6,0; О- 43,1%, а годовой прирост составляет 7,2 м<sup>3</sup>/га .

3. Требуется ли очистка сточных вод, если концентрация меди в сточных водах 0.07 мг/л, расход СВ – 25 м<sup>3</sup>/с, расход воды в реке – 1700 м<sup>3</sup>/с, коэффициент смешения – 0.8, концентрация меди в воде реки – 0.0002 мг/л, ПДК – 0.001 мг/л? Рассчитать предельно допустимый сброс.

4. Сточные воды содержат дибутиловый эфир, диметиламин и диметилкетазин в концентрациях 0.017 мг/л, 0.009 мг/л и 0.01 мг/л соответственно. Расход сточных вод – 90 м<sup>3</sup>/с, расход воды в реке – 1900 м<sup>3</sup>/с, коэффициент смешения – 0.9. В воде водотока перечисленные вещества отсутствуют. ПДК дибутилового эфира – 0.0015 мг/л (токсикологический ЛПВ, 2-й класс опасности), диметиламина – 0.005 мг/л (токсикологический ЛПВ, 3-й кл. опасности), а диметилкетазина – 0.01 мг/л (токсикологический ЛПВ, 1-й кл. опасности). Можно ли сбрасывать сточные воды без очистки?

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul> |
|-----------------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| <p>Оценка<br/>«хорошо» (зачтено)</p>                     | <p>знания:<br/>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;<br/>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;<br/>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;<br/>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:<br/>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;<br/>- обосновывает ход решения задач без затруднений</p> |
| <p>Оценка<br/>«удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>  |
| <p>Оценка<br/>«неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок</p> <p>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>   |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные темы к зачету:

1. Основные этапы в истории экологии.
2. Предмет экологии. Биосистемы над организменного уровня
3. Популяционные системы и их характеристики.
4. Состав экосистемы. Биоценоз и биотоп. Пространственная структура экосистем
5. Свойства экосистемы. Принцип эмерджентности.
6. Образование и разложение органических веществ в биосфере.
7. Взаимодействие автотрофных и гетеротрофных процессов.
8. Продукционно-деструкционный баланс в биосфере.
9. Саморегуляция экосистем. Обратные связи
10. Стабильность экосистем.
11. Типы устойчивости экосистем.
12. Экологические сукцессии.
13. Причины и типы сукцессий.
14. Наземные и водные экосистемы
15. Антропогенные экосистемы: город и агроэкосистема.
16. Отличия природных экосистем от антропогенных.
17. Законы термодинамики в экосистемах.
18. Энтропия. Способность природных систем сохранять упорядоченность.
19. Качество энергии и эксергия.
20. Преобразование энергии в живой материи.
21. Трофические цепи.
22. Трофические уровни. Закон Линдемана
23. Экологические пирамиды.
24. Энергетические типы экосистем.
25. Среда обитания и условия существования.
26. Классификация экологических факторов.
27. Абиотические экологические факторы.
28. Антагонистические отношения в природе.
29. Неантагонистические отношения в природе.
30. Экологические ниши. Правило Гаузе.
31. Зависимость жизнедеятельности организма от количественного значения

экологического фактора

32. Экологическая пластичность.
33. Стенобионтные и эврибионтные организмы.
34. Законы минимума и толерантности.
35. Лимитирующие экологические факторы и их значение для природоохранной деятельности.
36. Совместное влияние и компенсация экологических факторов
37. Климатические изменения: возможные причины и последствия
38. «Озоновые дыры».
39. Кислотные дожди.
40. Виды загрязнения окружающей среды
41. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
42. Вырубка лесов. Деграция наземных экосистем.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Не предусмотрены

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) не предусмотрены

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом. Процедура оценивания формирования

компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится в устной форме (собеседование). В условиях дистанционного обучения проводится компьютерное тестирование в MOODL.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|
|                     | Оценка «неудовлетворительно»   | Оценка «удовлетворительно»   | Оценка «хорошо»  | Оценка «отлично»   |
|                     | «не зачтено»   | «зачтено»  |  |  |
|                     | Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы | Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка |

|        |   |  |  |  |
|--------|---|--|--|--|
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul> | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul> |
| умения | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>  | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>  | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>  | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>   |

|                   |   |  |   |   |
|-------------------|---|--|---|---|
| владение навыками | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p> |
|-------------------|---|--|---|---|

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п                                   | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы  | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС  |
|---|---|---|
| <b><u>Основная литература</u></b>       |   |   |
| 1                                       | Цветкова Л. И., Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Неверова-Дзюпак Е. В., Цветкова Л. И., Экология, Санкт-Петербург: Новый журнал, 2012            | 111   |
| <b><u>Дополнительная литература</u></b> |   |   |
| 1                                       | Пашкевич М. А., Исаков А. Е., Петров Д. С., Петрова Т. А., Экология, Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71711.html">http://www.iprbookshop.ru/71711.html</a>   |
| 2                                       | Ларичкин В.В., Гусев К.П., Промышленная экология. Лабораторный практикум, Москва: НГТУ, 2011  | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216020.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216020.html</a> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Новиков В. К., Методические рекомендации по практическим (семинарским) занятиям по дисциплине «Экология и инженерная защита окружающей среды», Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2020 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/97315.html">http://www.iprbookshop.ru/97315.html</a> |
|---|---|---|

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»  | Электронный адрес ресурса                          |
|---|--|
| Экологический портал Санкт-Петербурга   | <a href="http://www.infoeco.ru">www.infoeco.ru</a> |
| Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ  | <a href="http://www.mnr.gov.ru">www.mnr.gov.ru</a> |
| Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) | <a href="http://www.meteorf.ru">www.meteorf.ru</a> |
| Справочно-правовой ресурс «Кодекс»  | <a href="http://www.kodeks.ru">www.kodeks.ru</a>   |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование  | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"                 | <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>             |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"                             | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>                     |
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ                    | <a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>                                      |
| Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                                 |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"                                | <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань"                                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             |
| Электронная библиотека Ирбис 64   | <a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a> |
| Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle                                      | <a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>                     |
| Информационно-правовая база данных Кодекс   | <a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a> |
| Информационно-правовая система Консультант  | \\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM  |
| Информационно-правовая система Гарант   | \\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient   |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)            |
|--------------|--|
| Эколог       | Договор № Ф-31/2020 от 17.03.2020 г. ООО "Фирма Интеграл". Лицензия бессрочная |

## 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения   |
|--|---|
| 50. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет   |
| 50. Помещения для самостоятельной работы   | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.   |
| 50. Учебная лаборатория Общей экологии, химии воды и технологии очистки сточных вод<br>2-я Красноармейская ул. д. 4<br>Ауд. 16, 501,506  | Дистиллятор; Вытяжной шкаф; Вытяжной шкаф; Хладотермостат; Хладотермостат; Микроскоп 1-20; Химическая посуда;<br>Электроплитка кварц; Анализатор жидкости «Флюорат-02-3М» с приставкой для определения ХПК; Портативный турбидиметр НАСН мод. 2100Р; Флокулятор ПЭ-0244 шестиместный; Колориметр КФК-3; Прибор вакуумного фильтрования;<br>Стенд лабораторный; Термореактор; Центрифуга настольная ОПН-8; Весы лабораторные GX-400; рН-метр карманный рНer2 фирмы HANNA; Фильтрационная колонка; Электропечь SNOL; Опытная установка по импеллерной флотации; Магнитные мешалки; Весы ВЛТЭ-1100; Сушильный шкаф CNOL; рН-метр 98127; Аквадистиллятор ДЭ-10; Стенд: Гидравлический лоток; Стенд: Гидравлические сопротивления; Стенд: Истечение жидкости через отверстия и насадки<br>Стенд: Насосные установки; Погружной насос «Грундфос»; Тахометр; Дозатор пипеточный; Карманный рН-метр HI 98103<br>Анализатор растворенного кислорода МАРК-302Э; Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ; рН-метр 98127; Микроскоп 1-20. |
| 50. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет   |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.