



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«31» октября 2024 г.

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

Экология

направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геодезия в строительстве и архитектуре

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

### 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 обучающихся.

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.11 основной профессиональной образовательной программы 21.05.01 Прикладная геодезия и относится к обязательной части учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины             | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---------------------------------------|--|
| 1     | Концепции современного естествознания | ОПК-1.3, ОПК-4.3                                     |

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо 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                       |

**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 (ПО Эколог).<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 СДО СПбГАСУ 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 СДО СПбГАСУ 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

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Оценка<br>«отлично» (зачтено) | знания:<br>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;<br>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;<br>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)<br>умения:<br>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин<br>навыки:<br>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;<br>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;<br>- грамотно обосновывает ход решения задач;<br>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;<br>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
|-------------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| <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 теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные этапы в истории экологии.
2. Предмет экологии. Биосистемы надорганизменного 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. Деградация наземных экосистем.

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

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся не предусмотрены

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

Курсовая работа (проект) учебным планом 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 СДО СПбГАСУ 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 |

|               |   |  |   |   |
|---------------|---|--|---|---|
| <p>знания</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br/>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br/>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знания теоретического материала;<br/>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br/>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br/>- знания теоретического материала<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br/>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br/>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br/>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |
| <p>умения</p> | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены<br/>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.<br/>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<br/>Ответил на все дополнительные вопросы.</p>   |

|                          |  |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий.<br/>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.<br/>Делает некорректные выводы.<br/>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.<br/>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.<br/>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.<br/>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.<br/>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач.<br/>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.<br/>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.<br/>Не допускает ошибок при выполнении заданий.<br/>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.<br/>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                                       | Кузнецов Л. М., Николаев А. С., Экология, Москва: Юрайт, 2020   | <a href="https://urait.ru/bcode/450508">https://urait.ru/bcode/450508</a>   |
| 2                                       | Павлова Е. И., Новиков В. К., Общая экология, Москва: Юрайт, 2024   | <a href="https://urait.ru/bcode/538288">https://urait.ru/bcode/538288</a>   |
| <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> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 3  | Кузнецов Л. М., Николаев А. С., Экология, Москва: Юрайт, 2021   | <a href="https://urait.ru/bcode/468874">https://urait.ru/bcode/468874</a>               |
| <b><u>Учебно-методическая литература</u></b> |   |   |
| 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="https://www.infoeco.ru/">https://www.infoeco.ru/</a>         |
| Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ  | <a href="https://www.mnr.gov.ru/">https://www.mnr.gov.ru/</a>         |
| Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) | <a href="https://www.meteorf.gov.ru/">https://www.meteorf.gov.ru/</a> |
| Справочно-правовой ресурс «Кодекс»  | <a href="https://kodeks.ru/">https://kodeks.ru/</a>                   |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование  | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"    | <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</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              | <a href="https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354">https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354</a> |
| Информационно-правовая система Гарант                   | <a href="https://www.garant.ru/products/ipo/">https://www.garant.ru/products/ipo/</a>   |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart" | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>   |

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;<br>Фильтрационная колонка; Электропечь SNOL; Опытная установка по импеллерной флотации; Магнитные мешалки; Весы ВЛТЭ-1100; Сушильный шкаф SNOL; 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.



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944).

Программу составил:  
доцент ВиЭ, к.т.н. Л.И. Акимов

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии  
24.09.2024, протокол № 2  
Заведующий кафедрой Федоров Святослав Викторович

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
17.10.2024, протокол № 3.

Председатель УМК д.т.н., доцент Д.В. Ульрих