



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Экология

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: повышение экологической грамотности в условиях возрастающей антропогенной нагрузки на природную среду и ликвидация пробелов в общем фундаментальном естественно-научном образовании студентов

Задачами освоения дисциплины являются:

- 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
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;	ОПК-3.4 Демонстрирует понимание экологических последствий деятельности, связанной с производством и эксплуатацией мехатронных, робототехнических систем и комплексов	знает основные виды негативного воздействия объекта профессиональной деятельности на природную среду, основы природоохранного законодательства умеет прогнозировать негативные экологические последствия, использовать нормативные документы в сфере охраны окружающей среды в профессиональной деятельности владеет навыками оценки качества окружающей среды и поиска официальной информации о ее состоянии
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	знает современные экологические проблемы, возникающие в результате антропогенного воздействия на природную среду и их последствия для здоровья человека, нормативные требования к качеству окружающей среды умеет прогнозировать последствия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье человека, пользоваться нормативными документами в области охраны окружающей среды владеет навыками оценки состояния 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
2	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, ОПК-3.4
3	Прикладная химия	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо знать основы биологии, географии в объеме программы общего среднего образования.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК(С)-1.1, ПК(С)-1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

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
			6
Контактная работа	32		32
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	0	8
Практические занятия (Пр)	8	0	8
Иная контактная работа, в том числе:			
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			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	36		36
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	72		72
зачетные единицы:	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, место человека в биосфере	6	2					4	6	УК-8.1	
2.	2 раздел. Биосистемы надорганизменного уровня: состав, структура, свойства и функции										
2.1.	Популяции и экосистемы	6	2					2	4	УК-8.1	
2.2.	Биотический баланс экосистемы	6	2					2	4	УК-8.1	
2.3.	Свойства экосистем	6	2					1	3	УК-8.1	
3.	3 раздел. Энергия в экосистемах										
3.1.	Законы термодинамики в экосистемах	6	2					2	4	УК-8.1	
4.	4 раздел. Экологические факторы										
4.1.	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	6	2				2	8	12	УК-8.1	
5.	5 раздел. Глобальные экологические проблемы										
5.1.	Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя	6	2					4	6	УК-8.1	
5.2.	Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия	6	2		2			3	7	УК-8.1, ОПК-3.4	
6.	6 раздел. Состояние окружающей среды и здоровье человека										
6.1.	Нормирование качества окружающей среды	6			2			2	4	УК-8.1	
6.2.	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	6			2			2	4	УК-8.1	

6.3.	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты	6			2			2	4	УК-8.1
6.4.	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям	6					4	2	6	УК-8.1
6.5.	Определение общей жесткости воды	6					2	2	4	УК-8.1
7.	7 раздел. Контроль									
7.1.	Зачет	6							4	УК-8.1, ОПК-3.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	История экологии, место человека в биосфере	История экологии, место человека в биосфере 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 Понятие биосистемы. 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 экосистемы	Биотический баланс экосистемы 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 Совокупные и эмерджентные свойства экосистем. Саморегуляция в экосистемах. Обратные связи. Устойчивость и стабильность экосистем и биосферы. Биоразнообразие. Круговороты веществ. Развитие экосистем. Экологические сукцессии, причины и типы. Признаки зрелости экосистем.								
5	Законы термодинамики в экосистемах	Законы термодинамики в экосистемах Источники энергии. Качество энергии. Энтропия и эксергия. Законы термодинамики в экосистемах. Особенности преобразования энергии в живой материи. Потоки энергии в пищевых цепях. Экологические пирамиды. Энергетические типы экосистем								
6	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов Экологические факторы и их воздействие на организм 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 Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя. 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 Виды загрязнения окружающей среды и его последствия. 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 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 Федеральный закон об охране окружающей среды. Нормирование загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Нормирование – важнейший элемент регулирования качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы и способы оценки качества воздуха, воды, почв.
10	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	Загрязнение атмосферы при сжигании различных видов топлива Основные виды ископаемого топлива, загрязняющие вещества, образующиеся при их сжигании. Влияние на природную среду и здоровье человека. Расчет массы образующихся веществ.
11	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты 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. Решение задач

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
6	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов Лабораторная работа "Определение жесткости воды. Расчет суточного потребления кальция и магния"
12	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям

	показателям	Инфекции, передающиеся через воду. 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	Определение общей жесткости воды	Определение общей жесткости воды Определение общей жесткости воды, концентрации ионов кальция, расчет содержания ионов магния

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	История экологии, место человека в биосфере	История экологии, место человека в биосфере Подготовка к опросам, изучение дополнительных материалов по теме
2	Популяции и экосистемы	Популяции и экосистемы Изучение дополнительных материалов по теме, подготовка к опросам и тестам
3	Биотический баланс экосистемы	Биотический баланс экосистемы Изучение дополнительных материалов по теме, подготовка к устным опросам и тестам
4	Свойства экосистем	Свойства экосистем Изучение дополнительных материалов по теме, подготовка к устным опросам и тестам
5	Законы термодинамики в экосистемах	Законы термодинамики в экосистемах Изучение дополнительных материалов по теме, подготовка к устным опросам и тестам
6	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов Составление отчета по лабораторной работе, изучение материалов по теме, подготовка к устным опросам и тестированию
7	Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя	Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя Изучение дополнительных материалов по теме, подготовка к опросам и тестам
8	Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия	Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия Подготовка докладов, выполнение домашних расчетных заданий, подготовка к устным опросам и тестам
9	Нормирование качества окружающей среды	Нормирование качества окружающей среды Знакомство с природоохранным законодательством и нормативными документами
10	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	Загрязнение атмосферы при сжигании различных видов топлива Выполнение домашних расчетных заданий
11	Определение условий сброса сточных вод в	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты Выполнение домашних расчетных заданий

	водные объекты	
12	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям Знакомство с нормативными документами. Оформление отчета по лабораторной работе
13	Определение общей жесткости воды	Определение общей жесткости воды Расчет суточного потребления кальция и магния с продуктами питания и питьевой водой. Оформление отчета по лабораторной работе

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения 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;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- выполнение домашних расчетных заданий;
- подготовка к зачету.

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

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

Итогом изучения дисциплины «Экология» является зачет. Зачет по теоретической части проводится в виде тестирования 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, место человека в биосфере	УК-8.1	устный опрос, тесты
2	Популяции и экосистемы	УК-8.1	устный опрос, тесты
3	Биотический баланс экосистемы	УК-8.1	Устный опрос, тесты
4	Свойства экосистем	УК-8.1	Устный опрос, тесты
5	Законы термодинамики в экосистемах	УК-8.1	устный опрос, тесты
6	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	УК-8.1	Устный опрос, тесты
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, ОПК-3.4	Устные опросы, тесты, решение задач
9	Нормирование качества окружающей среды	УК-8.1	Решение задач
10	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	УК-8.1	Решение задач
11	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты	УК-8.1	Решение задач
12	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям	УК-8.1	Отчет по лабораторной работе
13	Определение общей жесткости воды	УК-8.1	Отчет по лабораторной работе

14	Зачет	УК-8.1, ОПК-3.4	
----	-------	-----------------	--

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, ОПК-3.4

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 CO₂ 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 м³/га .

3. Требуется ли очистка сточных вод, если концентрация меди в сточных водах 0.07 мг/л, расход СВ – 25 м³/с, расход воды в реке – 1700 м³/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 м³/с, расход воды в реке – 1900 м³/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: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - 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 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
Не предусмотрены

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)
Курсовые работы (проекты) 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 форме тестирования 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»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>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.</p>	<p>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>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -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. 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>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. 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
<u>Основная литература</u>		
1	Цветкова Л. И., Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Неверова-Дзиопак Е. В., Цветкова Л. И., Экология, Санкт-Петербург: Новый журнал, 2012	111
2	Павлова Е. И., Новиков В. К., Общая экология, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/513545
3	Блинов Л. Н., Полякова В. В., Семенча А. В., Экология, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/511546
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Пашкевич М. А., Исаков А. Е., Петров Д. С., Петрова Т. А., Экология, Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015	http://www.iprbookshop.ru/71711.html
2	Цветкова Л. И., Алексеев М. И., Усанов Б. П., Неверова-Дзиопак Е. В., Кармазинов Ф. В., Жукова Л. И., Цветкова Л. И., Экология, Москва: АСВ, 2001	496

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	www.infoeco.ru
Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ	www.mnr.gov.ru
Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)	www.meteorf.ru
Справочно-правовой ресурс «Кодекс»	www.kodeks.ru

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354
Информационно-правовая система Гарант	https://www.garant.ru/products/ipo/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/

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)
LibreOffice	Свободно распространяемое

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. Учебная лаборатория водопользования 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. 401	Мойка лабораторная. Сушилка для посуды лабораторная. Бутыли 10л. Упаковка фильтров бумажных диаметром 100 мм. Упаковка фильтров бумажных диаметром 120 мм. Фотометр КФК-2МП. Спектрофотометр ПЭ-5300. Кюветы. Плоскодонная колба 300 мл. рН-метр Напша. Стаканы 100 мл. Держатели для бюреток. Держатели для Рн-метров. Микробюретки. Бюретки. Блок электродов алюминиевых. Стакан для блока электродов. Выпрямитель тока. Виброгрохот ПЭ-6800. Колба коническая плоскодонная 300 мл. Стакан 100 мл. Бюретка с держателем. Колонки фильтрационные. Ионообменная смола Магнитная мешалка с мешателями. Технические весы 500-М.
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. 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
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

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 - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:
асс ВиЭ, к.б.н. Макарова Светлана Витальевна

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Водопользования и экологии
30.01.2024, протокол № 5
Заведующий кафедрой к.т.н., доцент С.В.Федоров

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин