



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водопользования и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Инженерная экология в строительстве

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: получение знаний в области фундаментальной и прикладной экологии, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

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 в строительстве

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-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	знает Основные физические и химические процессы, протекающие на объектах строительства умеет Оценивать последствия физических и химических воздействий для состояния окружающей среды и здоровья человека владеет навыками методами расчета допустимых воздействий на природную среду
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.11 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	знает основные виды, источники и негативные последствия антропогенного воздействия на природную среду, основные экологические проблемы умеет прогнозировать последствия строительной деятельности на окружающую среду и здоровье человека владеет навыками методами расчета допустимых воздействий на окружающую среду и навыками оценки состояния окружающей среды

<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</p>	<p>ОПК-3.13 Оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды</p>	<p>знает Основы фундаментальной экологии: состав и свойства экосистем, экологические факторы (абиотические, биотические, антропогенные) и закономерности их воздействия на живые организмы. Потоки веществ и энергии в экосистемах. умеет выявлять причины негативных изменений в окружающей природной среде, выявлять факторы среды, воздействующие на объекты строительства владеет навыками Методами анализа экологического состояния объектов окружающей среды</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.27 Оценка соответствия проектной документации экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды</p>	<p>знает основы законодательства в сфере охраны окружающей среды умеет проводить оценку негативного воздействия объекта строительства на окружающую среду владеет навыками навыками использования нормативно-правовой документации в области охраны окружающей среды в профессиональной деятельности</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Описание сути проблемной ситуации</p>	<p>знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности</p>

<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.2 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними</p>	<p>знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.3 Сбор и систематизация информации по проблеме</p>	<p>знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.4 Выбор информационных ресурсов для поиска информации о проблемной ситуации</p>	<p>знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности</p>

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.5 Оценка адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации	знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.6 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	знает основные правила пользования сетевыми ресурсами с точки зрения достоверности и объективности содержащейся на них информации умеет использовать электронные информационные ресурсы для поиска информации о состоянии окружающей среды владеет навыками методами анализа и интерпретации собранной информации для использования в профессиональной деятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.15.03 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.6
2	Химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3

Физика

Знать основы термодинамики

Химия

Знать основы общей и неорганической химии

№ 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, УК-8.5, ОПК-6.14, ОПК-9.4, ОПК-9.5

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	Семестр
		6
Контактная работа	48	48
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Иная контактная работа, в том числе:	0,1	0,1
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))	0,1	0,1
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача		
Часы на контроль	0	0
Самостоятельная работа (СР)	59,9	59,9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)		
часы:	108	108
зачетные единицы:	3	3

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
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. История экологии							
1.1.	История экологии, место человека в биосфере	6	2			4	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6
2.	2 раздел. Биосистемы надорганизменного уровня: состав, структура, свойства и функции							
2.1.	Популяции и экосистемы	6	4			4	8	ОПК-1.11, ОПК-3.13
2.2.	Биотический баланс экосистемы	6	2			2	4	ОПК-1.11, ОПК-3.13
2.3.	Свойства экосистем	6	2			4	6	УК-1.6, ОПК-1.11, ОПК-3.13

3.	3 раздел. Энергия в экосистемах							
3.1.	Законы термодинамики в экосистемах	6	4			4	8	ОПК-1.11, ОПК-3.13
4.	4 раздел. Экологические факторы							
4.1.	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	6	4		2	7	13	ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13
5.	5 раздел. Глобальные экологические проблемы							
5.1.	Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя	6	2			4	6	ОПК-1.11, ОПК-3.13
5.2.	Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия	6	4	2		8	14	ОПК-1.11, ОПК-3.13
6.	6 раздел. Состояние окружающей среды и здоровье человека							
6.1.	Нормирование качества окружающей среды	6		2		8	10	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27
6.2.	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	6		2		2,9	4,9	ОПК-1.11, ОПК-3.13
6.3.	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты	6		2		3	5	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27
6.4.	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям	6			4	3	7	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27
6.5.	Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям	6			2	2	4	УК-1.6, ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-1.1
7.	7 раздел. Экологический мониторинг							

7.1.	Система экологического мониторинга	6	4			4	8	УК-1.4
8.	8 раздел. Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве							
8.1.	Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве	6	4				4	ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27
9.	9 раздел. Контроль							
9.1.	Зачет	6					0,1	УК-1.4, ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.5, УК-1.6

5.2. Лекции

№ п/п	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	Законы термодинамики в экосистемах Энергия в биосфере. Качество энергии. Энтропия и эксергия.

	экосистемах	Законы термодинамики в экосистемах. Особенности преобразования энергии в живой материи. Потоки энергии в пищевых цепях. Экологические пирамиды. Энергетические типы экосистем. Использование энергии человеком. Альтернативные источники энергии
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
14	Система экологического мониторинга	Система экологического мониторинга Экологический мониторинг, его цели и задачи. Объекты мониторинга. Виды и уровни мониторинга. Принципы построения и функционирования системы мониторинга. Методы мониторинга окружающей среды.
15	Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве	Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве Оценка воздействия на окружающую среду строительной деятельности. Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве.

5.3. Практические занятия

№ п/п	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

5.4. Лабораторные работы

№ п/п	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 показателям	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим 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	Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям	Оценка качества воды по органолептическим показателям Нормативные требования к качеству питьевой воды. Органолептические показатели. Определение мутности, цветности и запаха воды.

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	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 водные объекты	Определение условий сброса сточных вод в водные объекты Выполнение домашних расчетных заданий
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	Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям	Оценка качества воды по органолептическим показателям Знакомство с нормативными документами. Оформление отчета по лабораторной работе
14	Система экологического мониторинга	Система экологического мониторинга в Санкт-Петербурге Организация экологического мониторинга в Санкт-Петербурге. Информационные ресурсы.
16	Зачет	

6. Перечень методических материалов 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;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению контрольных работ;
- выполнение домашних заданий;
- 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 MOODL.

Студенты, не прошедшие аттестацию в срок, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6	устный опрос, тесты
2	Популяции и экосистемы	ОПК-1.11, ОПК-3.13	устный опрос, тесты
3	Биотический баланс экосистемы	ОПК-1.11, ОПК-3.13	Устный опрос, тесты
4	Свойства экосистем	УК-1.6, ОПК-1.11, ОПК- 3.13	Устный опрос, тесты
5	Законы термодинамики в экосистемах	ОПК-1.11, ОПК-3.13	устный опрос, тесты
6	Экологические факторы и их влияние на жизнедеятельность организмов	ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13	Устный опрос, тесты
7	Глобальные процессы в биосфере: климатические изменения, флуктуации озонового слоя	ОПК-1.11, ОПК-3.13	Устные опросы, тесты
8	Антропогенное воздействие на природную среду и его последствия	ОПК-1.11, ОПК-3.13	Устные опросы, тесты, решение задач
9	Нормирование качества окружающей среды	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27	Решение задач
10	Загрязнение атмосферного воздуха при сжигании различных видов топлива	ОПК-1.11, ОПК-3.13	Решение задач
11	Определение условий сброса сточных	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-	Решение задач

	вод в водные объекты	6.27	
12	Оценка качества воды по санитарно-микробиологическим показателям	ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27	Отчет по лабораторной работе
13	Оценка качества питьевой воды по органолептическим показателям	УК-1.6, ОПК-1.11, ОПК- 3.13, ОПК-1.1	Отчет по лабораторной работе
14	Система экологического мониторинга	УК-1.4	Устные опросы, тесты
15	Мероприятия по охране окружающей среды в строительстве	ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27	Устные опросы, тесты
16	Зачет	УК-1.4, ОПК-1.1, ОПК-1.11, ОПК-3.13, ОПК-6.27, УК- 1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.5, УК-1.6	

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

Типовые контрольные задания направлены на проверку сформированности следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-1.11: Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

ОПК-6.27: Оценка соответствия проектной документации экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды

1. Примеры типовых задач по темам "Загрязнение атмосферы при сжигании различных видов топлива" и "Экологическая роль природных экосистем в компенсации антропогенного воздействия на окружающую среду"

- 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?

- 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.

2. Примеры типовых задач по теме "Определение условий сброса сточных вод в водные объекты"

- 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.

- 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
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.
43. Нормирование загрязняющих веществ в объектах окружающей среды
44. Виды и источники антропогенного воздействия на окружающую среду
45. Закон об охране окружающей среды и его основные положения
46. Санитарные требования к качеству воды, воздуха почв
47. Природоохранные разделы проектной документации

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) 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. 7.2.

Типовые контрольные задания текущего контроля приведены в п. 7.3.

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»		
	<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
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	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	--	--

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
Основная литература		
1	Цветкова Л. И., Алексеев М. И., Кармазинов Ф. В., Неверова-Дзиопак Е. В., Цветкова Л. И., Экология, СПб.: Новый журнал, 2012	51
2	Смирнова Е. Э., Охрана окружающей среды и основы природопользования, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	0
Дополнительная литература		
1	Пашкевич М. А., Исаков А. Е., Петров Д. С., Петрова Т. А., Экология, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2015	0
2	Стадницкий Г. В., Экология, Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020	0
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	0
2	Цветкова Л. И., Барышникова Т. Н., Макарова С. В., Экология. Лабораторный практикум, СПб., 2005	433

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
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
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 "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.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)
Microsoft Windows 10 Pro	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для проведения лекций, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектом мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема).

Для проведения лабораторных и практических работ имеется специализированная лаборатория общей экологии и химии воды, в которой имеется следующее оборудование:

Аквадистиллятор
Вытяжные шкафы
Сушильный шкаф
Хладотермостаты
рН-метры портативные HANNA;
микроскопы
Портативный турбидиметр HANNA;
Анализатор растворенного кислорода МАРК-302Э;
Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ
Лабораторная посуда
Химические реактивы
Питательные среды
и др.

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