

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

21.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Инженерная экология»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст.преп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата) 23.06.2022

А.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
15.06.2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5


Д.Т.Н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата 15.06.2023)

Е.А. Фролова  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 01.03.02(01)

профессор, д.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата) 21.06.23

Л.П. Вершнина  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата 21.06.2023)

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Инженерная экология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-1 «Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и управления»

ПК-4 «Способен участвовать в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов экологического мировоззрения и воспитанием способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы. Рассмотрены: основы общей и инженерной экологии, учение В.И. Вернадского о биосфере и его развитие в настоящее время, глобальные экологические проблемы; основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; организационно-правовые основы природоохранной политики России; законодательство по охране объектов окружающей среды; система контроля и мониторинга окружающей среды в России. Сформулированы принципы уменьшения вредных сбросов и выбросов. Рассмотрены проблемы утилизации отходов, воспроизводства сырья и энергии; потенциальные возможности ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий, проблемы и перспективы развития экологического менеджмента в России, политика управления охраной окружающей среды в РФ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Инженерная экология" является ознакомление студентов с основными проблемами взаимодействия природы и общества, защиты окружающей среды, экономии энергетических, сырьевых и других природных ресурсов, а также развитие экологического мышления; обучение студентов основным принципам технического, экономического, социального и правового анализа новой или проектируемой техники с позиции защиты окружающей среды и экономии энергии и ресурсов.

Предметная область дисциплины, обеспечивающая достижение указанной цели, включает изучение окружающей человека природной среды и биосферы в целом, основных законов экологии, принципов рационального использования природных ресурсов и снижения негативного антропогенного влияния на среду обитания.

При изучении дисциплины рассматриваются:

- современное состояние и негативные факторы окружающей природной среды, их происхождение;
- принципы антропогенного взаимодействия с природной средой, рациональные с точки зрения использования ресурсов и сохранения и улучшения ее состояния;
- правовые, нормативные, организационные и экономические основы сохранения окружающей природной среды.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в	ПК-1.3.1 знать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства проведения исследований в области автоматизации и управления производством

	области автоматизации и управления	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен участвовать в постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач	ПК-4.В.1 владеть системным подходом к постановке задач и выбору методов их решения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы цифровой грамотности»,
- «Экономика»,
- «Информационное право».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Системный анализ»,
- «Методы и средства измерений, испытаний и контроля»,
- «Управление инновационными проектами».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	11	11
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38

<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет
---	-------	-------

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Введение	3				7
Раздел 2. Природа и общество	4	5			7
Раздел 3. Рациональное природопользование	4	2			7
Раздел 4. Инженерные основы защиты окружающей среды от загрязнения	4	8			10
Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности	2	2			7
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Введение	<p>Тема 1. Структура биосферы. Основные характеристики атмосферы, гидросферы, литосферы.</p> <p>Земля как планета Солнечной системы. Основные параметры атмосферы, гидросферы, литосферы. Учение о биосфере. Роль В.И. Вернадского в развитии учения о биосфере. Понятие "экология".</p> <p>Тема 2. Потоки вещества и энергии в биосфере</p> <p>Основные экологические факторы, формирующие взаимоотношение живого организма с окружающей средой: абиотические, меж- и внутривидовые биотические. Понятие "экосистема". Устойчивость экосистем. круговорот энергии и химических элементов в природе. Понятие "частично замкнутый кругооборот энергии и химических элементов".</p>
Раздел 2. Природа и общество	<p>Тема 1. Взаимодействие природы и общества</p> <p>Методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания. Понятие об антропогенных факторах, воздействующих на природную среду, классификация антропогенных факторов. Факторы, определяющие устойчивость биосферы.</p> <p>Влияние состояния окружающей среды на здоровье</p>

	<p>человека. Допустимые нагрузки на биосферу и экологический подход к нормированию антропогенных нагрузок. Принципы управления взаимодействием человеческого общества с окружающей средой.</p> <p>Тема 2. Фундаментальные принципы биоэкологии</p> <p>Организм в среде обитания. Гомеостаз, принципы регуляции жизненных функций. Адаптация живых организмов и ее генетические пределы. Принцип доминантности. Принцип саморегуляции - обратные связи. Правило Шелфорда (закон толерантности). Правило совокупного действия факторов, лимитирующие факторы. Экологическая ниша. Типы взаимоотношений между организмами. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Развитие экосистем: сукцессия. Ситуация, сложившаяся под влиянием человеческого общества.</p> <p>Тема 3. Глобальные экологические проблемы.</p> <p>Вещественное и энергетическое загрязнение. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы и зеленых насаждений под влиянием промышленного и сельскохозяйственного производства, транспорта, при производстве электроэнергии. Нормирование и уровень загрязнения воздуха, воды, почвы в настоящее время и прогнозы на будущее.</p> <p>Проблема роста народонаселения. Динамика и прогнозы роста численности населения Земли. Проблемы урбанизации. Мегалополисы как социальное и экологическое явление. Влияние городов на окружающую сред. Влияние урбанизации населения на здоровье людей. Проблемы обеспечения продовольствием. Оптимальная структура питания человека и с/х животных.</p>
<p>Раздел 3. Рациональное природопользование</p>	<p>Тема 1. Природно-ресурсный потенциал биосферы.</p> <p>Ресурсы в природе, их классификация. Использование природных ресурсов человеком. Понятие ресурсного цикла.</p> <p>Тема 2. Экологические принципы сохранения и воспроизводства природных ресурсов.</p> <p>Принципы уменьшения вредных сбросов и выбросов. Проблемы утилизации отходов. Воспроизводство сырья и энергии. Потенциальные возможности ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий, модернизации транспортной и промышленной энергетики. Экологические тенденции в развитии мирового рынка: потребность в природоохранных товарах, регуляция рынка через экологические нормативы, экологизация производства.</p>
<p>Раздел 4. Инженерные основы защиты окружающей среды от загрязнения</p>	<p>Тема 1. Влияние загрязнений на состояние окружающей среды</p> <p>Источники и загрязняющие вещества, воздействующие на атмосферу, гидросферу, почву. Физико-химические процессы, происходящие в атмосфере под действием загрязняющих веществ. Глобальные и локальные последствия загрязнения атмосферы. Самоочищение атмосферы. Глобальные и локальные последствия загрязнения гидросферы. Роль Мирового океана в жизни планеты. Запасы воды на планете и масштабы ее использования. Способность гидросферы к самоочищению. Понятие «почва». Роль почвы в кругообороте веществ в природе</p>

	<p>и жизни человека. Влияние загрязнения почвы на здоровье человека. Загрязнение окружающей среды электромагнитными полями и радиоактивными веществами. Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния окружающей среды. Понятие о предельно допустимой концентрации. Организация наблюдения за загрязнением окружающей среды.</p> <p>Тема 2. Система контроля окружающей среды в России</p> <p>Мониторинг как система наблюдения, контроля, прогноза и управления экологическими процессами. Дистанционные и контактные методы контроля параметров объектов окружающей среды. Задачи обработки экологической информации, формирование оценок, выводов и рекомендаций. Проблемы выявления биологически значимых показателей объектов среды: токсичности, канцерогенности, мутагенности и др. Биоиндикация и биотестирование. Возможности биотестовых методов и приборов. Система международных и отечественных стандартов по биотестированию природных сред.</p> <p>Тема 3. Экобиозащитная техника</p> <p>Инвентаризация источников загрязнения окружающей среды. Нормирование выбросов вредных веществ. Устройства очистки отходящих газов от пыли и газообразных примесей (циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры, скрубберы, системы каталитического и термического окисления и т.д.). Устройства очистки питьевой воды и сточных вод, применяемые промышленности. Утилизация отходов. Установки для переработки промышленных отходов. Приборы контроля за загрязнением окружающей среды. Основы экономики природопользования. Оценка экономической эффективности применения экобиозащитной техники.</p>
<p>Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности</p>	<p>Тема 1. Основные нормативные документы</p> <p>Кодексы законов об охране окружающей среды. Система стандартов охраны природы, ее структура. Классификация стандартов, относящихся к различным комплексам и группам. Организация контроля за соблюдением требований правовой и нормативно-технической документации в области охраны окружающей среды.</p> <p>Тема 2. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды</p> <p>Межгосударственные соглашения и конвенции по вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Международные природоохранные организации. Организация международного контроля за состоянием окружающей среды.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.



Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Выделение экологических факторов из окружающей среды.	Семинар.	1		2
2	Выделение экологических систем из окружающей среды, построение трофических цепей.	Семинар.	2		2
3	Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.	Деловая игра.	2		2
4	Практическая работа №1. Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы	. Решение ситуационной задачи.	2	2	3
5	Управление состоянием экологических систем (имитационное моделирование) – управление озером.	Деловая игра.	4	3	4
6	Практическая работа №2. Плата за пользование водными биотическими ресурсами	Решение ситуационной задачи.	4	4	4
7	Практическая работа № 3. «Расчет ущерба сельскому хозяйству и городским почвам от загрязнения среды»	Решение ситуационной задачи.	2	2	5
Всего			17	11	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1789097">https://znanium.com/catalog/product/1789097</a>	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов: учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 523 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012307-3.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1218449">https://znanium.com/catalog/product/1218449</a>	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/22139. - ISBN 978-5-16-012132-1.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1869441">https://znanium.com/catalog/product/1869441</a>	Быков, А. П. Инженерная экология. Охрана атмосферного воздуха : учебное пособие / А. П. Быков. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 154 с. - ISBN 978-5-7782-3646-2.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1872705">https://znanium.com/catalog/product/1872705</a>	Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 556 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_594ceae2a8e490.61608344. - ISBN 978-5-16-012760-6.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1159054">https://znanium.com/catalog/product/1159054</a>	Новиков, В. К. Экология и инженерная защита окружающей среды : курс лекций / В. К. Новиков. - Москва : МГАВТ, 2020. - 236 с. -	
574(075) Г 68 57	Горелов, А. А. Экология: учебник/ А. А. Горелов. - 2-е изд., стер.. - М.: Академия, 2007. - 400 с.	100
574 К 82 57	Кривенко, В. П. Биологические основы экологии: учебно-методическое пособие/ В. П. Кривенко, А. Е. Левенков, Е. А. Никитина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения, Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 144 с.	50
574(075) С75 57	Стадницкий, Г. В. Экология: учебное пособие/ Г. В. Стадницкий, А. И. Родионов. - 7-е изд., стер.. - СПб.: Химиздат, 2002. - 288 с.	32
574(075) К 60 574	Колесников, С. И. Экология: учебное пособие/ С. И. Колесников. - 4-е изд.. - М.: Дашков, 2010. - 383 с.	20
574(075) П 71 57	Предельский, Л. В. Экология: учебник/ Л. В. Предельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. - М.: Проспект, 2009. - 507 с.: табл.. - Библиогр.: с. 499	5

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://ecoportal.su/">http://ecoportal.su/</a>	Всероссийский экологический портал
<a href="http://www.ecolife.ru/">http://www.ecolife.ru/</a>	Экология и жизнь
<a href="http://www.ecocommunity.ru/">http://www.ecocommunity.ru/</a>	Экология / Все об экологии

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности

компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Определение экологии. Предмет и задачи экологии.	УК-2.3.1
2.	Понятие о биосфере, ноосфере, техносфере. Учение В.И.	УК-2.3.1

	Вернадского.	
3.	Экологический фактор, определение и примеры.	УК-2.3.1
4.	Основные экологические факторы, формирующие взаимоотношения живого организма с окружающей средой. Классификация экологических факторов.	УК-2.3.1
5.	Общие закономерности взаимодействия организмов и экологических факторов (закон минимума, закон толерантности, закон лимитирующего фактора).	УК-2.3.1
6.	Антропогенные экологические факторы и их классификация.	УК-2.3.1
7.	Понятие об экологической системе.	УК-2.3.1
8.	Биогеоценоз. Структура биогеоценоза.	УК-2.3.1
9.	Энергетика и работа биогеоценоза. Трофические цепи.	УК-2.3.1
10.	Продуктивность, гомеостаз и сукцессия биогеоценоза.	УК-2.3.1
11.	Устойчивость экосистем и биосферы.	УК-2.3.1
12.	Основные проблемы взаимодействия общества с окружающей средой.	УК-2.3.2
13.	Понятие "природные ресурсы". Классификация ресурсов. Ресурсный цикл.	ПК-4.В.1
14.	Экологические проблемы сбора и переработки промышленного и бытового вторичного сырья.	ПК-4.В.1
15.	Классификация видов загрязнения окружающей среды.	ПК-4.В.1
16.	Понятие предельно допустимой концентрации.	ПК-1.3.1
17.	Устройства очистки отходящих газов от пыли и газообразных примесей, устройства очистки питьевой воды и сточных вод	ПК-1.3.1
18.	Экологический мониторинг.	ПК-1.3.1
19.	Нормирование выбросов вредных веществ.	УК-2.3.2
20.	Система стандартов охраны природы, ее структура.	ПК-1.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

### Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).
- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- описание терминов и определений, используемых при оценке надежности;
- ответы на вопросы студентов по пониманию способов применения необходимых инструментов для анализа видов дефектов и способов их устранения;
- описание основных нормативно-технических документов для анализа уровня качества и надежности исследуемых объектов;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

При завершении рассматриваемой темы дается краткий комментарий ее связи с другими темами курса.

Методические материалы для освоения лекционного материала. Источники, представленные в разделах 6 и 7 РПД.

Рекомендуется вести конспект лекции следующим образом:

Каждый смысловой раздел целесообразно начинать с абзаца с новой строки. При появлении интересных мыслей, вопросов по поводу соответствующей информации, или услышав важный комментарий преподавателя, студент может отметить это таким образом, чтобы было ясно, к какому разделу лекции эти пометки относятся, насколько важными их считает преподаватель, какое внимание следует уделить подробному их анализу, изучению. В зависимости от значимости текста целесообразно выделять его цветным маркером. В случае, когда преподаватель даёт лекции не в традиционной, а в интерактивной форме, необходимо внимательно выслушать правила и активно работать, выполняя указания преподавателя.

Посещение лекций является обязательным и, в случае пропуска занятия, обучающийся должен изучить его содержание самостоятельно.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- ознакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Задание к выполнению практической работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы практических работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение практической работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;



- контрольного в виде защиты отчета.

### Структура и форма отчета о практической работе

Отчет о практической работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название практической работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

### Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **Методические рекомендации по составлению конспекта по самостоятельной работе**

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Все методические указания по прохождению текущего контроля успеваемости выкладываются в личный кабинет <https://pro.guap.ru/>.

В течение семестра обучающиеся:

- выполняют практические работы, отчеты загружают в личный кабинет обучающегося;

- выполняют задания и тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Текущий контроль – это регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. К его достоинствам относится систематичность, постоянный мониторинг качества обучения, а также возможность балльнорейтинговой оценки успеваемости студентов. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе выполнения индивидуальных домашних заданий, ответов на контрольные вопросы, решения практических кейсов или в режиме тренировочного тестирования, с целью получения информации о:

- выполнении обучающимися требуемых действий в процессе учебной деятельности;

- правильности выполнения требуемых действий;

- соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;

- формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль по учебным дисциплинам проводится в пределах учебного времени, отведенного на соответствующую учебную дисциплину как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерные технологии.

Текущий контроль предусматривает проверку качества знаний и умений обучающихся по 5-ти балльной системе.

Критерии оценок.

Оценка «5» (отлично) выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, рекомендованные программой. При проведении тестового контроля оценка «отлично» выставляется за правильный ответ на все вопросы теста. Оценка «4» (хорошо) выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившего предусмотренные программой

задачи. При этом в содержании, форме ответа или исполнении имеются отдельные неточности. При проведении тестового контроля, оценка «хорошо» выставляется за правильный ответ на 80% вопросов теста.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется обучающемуся, показавшему знание основного учебно-программного материала, но допустившему грубейшие ошибки и неточности в ответе и исполнении. При проведении тестового контроля оценка «удовлетворительно» выставляется за правильный ответ на 60% вопросов теста.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач или отказывается отвечать

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех практических работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.

Подготовка обучающихся к зачету включает:

- Самостоятельную работу в течение семестра.
- Непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету.

Подготовку к зачету целесообразно начинать с планирования и подбора литературы. Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать.

Литература для подготовки к зачету обычно рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к зачету учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством науки и высшего образования.

Следует точно запоминать термины, классификации и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Для более эффективного понимания программного материала полезно общаться с преподавателем на групповых и индивидуальных консультациях.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации

студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой