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

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

С.А. Назаревич
(инициалы, фамилия)

(подпись)
22.06.2023 г.22.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная экология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и технологический менеджмент
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.		В.О. Смирнова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата 15.06.2023)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

15.06.2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н.,доц.		Е.А. Фролова
(уч. степень, звание)	(подпись, дата 15.06.2023)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.05(01)

доц.,к.т.н.,доц.		С.А. Назаревич
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата 15.06.2023)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.ф.-м.н.		Ю.А. Новикова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата 15.06.2023)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Инженерная экология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.05 «Инноватика» направленности «Инновации и технологический менеджмент». 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»

ОПК-1 «Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)»

ОПК-6 «Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения»

ПК-6 «Способен к определению показателей технического уровня проектируемой продукции (изделия)»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экологического мировоззрения и воспитанием способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы. Рассмотрены: основы общей 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 занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными проблемами взаимодействия природы и общества, инженерной 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 обязательной части 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.З.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ОПК-1.З.1 знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики ОПК-1.У.1 уметь применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач на основе базовых естественнонаучных и математических знаний
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен формулировать задачи	ОПК-2.З.1 знать профильные разделы математических,

	профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	технических и естественно-научных дисциплин
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ОПК-6.З.1 знать основы принятия технического решения при разработке инновационного проекта, в том числе с учетом экологических последствий их применения ОПК-6.У.1 уметь принимать и обосновывать технические решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения ОПК-6.В.1 владеть навыками практического принятия технического решения при разработке инновационного проекта, выбора технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен к определению показателей технического уровня проектируемой продукции (изделия)	ПК-6.З.1 знать технические, экономические, экологические и социальные требования к проектируемой продукции (изделию)

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Безопасность жизнедеятельности»,
- « Экономика»,
- «Физика».

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

- « Методы экологического анализа проектов»,
- « Прогнозные модели проектной деятельности»,
- «Защита интеллектуальной собственности и патентоведение».

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
***Вид промежуточной аттестации*:** 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	2			10
Раздел 2. Природа и общество	4	4			14
Раздел 3. Рациональное природопользование	4	2			20
Раздел 4. Защита окружающей среды от загрязнения	4	6			20
Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности	2	3			10
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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	Тема 1. Структура биосферы. Основные характеристики

	атмосферы, гидросферы, литосферы. Основные параметры атмосферы, гидросферы, литосферы. Учение о биосфере. Роль В.И.Вернадского в развитии учения о биосфере. Понятие "экология". Тема 2. Потоки вещества и энергии в биосфере. 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 об экологическом следе человека, производств и процессов.
Раздел 2. Природа и общество	Тема 1. Взаимодействие природы и общества Понятие об антропогенных факторах, воздействующих на природную среду, классификация антропогенных факторов. Факторы, определяющие устойчивость биосферы. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека. Допустимые нагрузки на биосферу и экологический подход к нормированию антропогенных нагрузок. Принципы управления взаимодействием человеческого общества с окружающей средой. Тема 2. Фундаментальные принципы биоэкологии Организм в среде обитания. Принцип саморегуляции - обратные связи. Закон Либиха, закон Шелфорда, законы Коммонера. Экологическая ниша. Тема 3. Глобальные экологические проблемы. Классификация загрязнения окружающей среды. 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. Проблема роста народонаселения. Проблемы урбанизации. Мегаполисы 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.
Раздел 3. Рациональное природопользование	Тема 1. Природно-ресурсные потенциал биосферы. Ресурсы в природе, их классификация. Использование природных ресурсов человеком. Понятие ресурсного цикла. Тема 2. Экологические принципы сохранения и воспроизводства природных ресурсов. 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.
Раздел 4. Защита	Тема 1. Влияние загрязнений на состояние окружающей

окружающей среды от загрязнения	среды 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 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. Тема 2. Система контроля окружающей среды в России 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. Тема 3. Экобиозащитная техника 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.
Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности	Тема 1. Основные нормативные документы 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. Тема 2. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

	Межгосударственные соглашения и конвенции по вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Международные природоохранительные организации. Организация международного контроля за состоянием окружающей среды.

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	Экологический след человека и предприятия.	Семинар	4	4	2
2	Определение приземных концентраций загрязняющих веществ	Практическая работа	2	2	4
3	Расчет зоны активного загрязнения промышленного предприятия	Практическая работа	2	2	4
4	Расчет нормативно допустимого сброса сточных вод.	Практическая работа	2	2	4
5	Экологические основы рационального природопользования	Семинар	4	4	3
6	Российская и международная практика по обращению с бытовыми отходами (раздельный сбор и вторичная переработка).	Семинар	3	3	2
Всего			17	17	

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)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

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)
https://e.lanbook.com/book/138156	Васюкова, А. Т. Экология : учебник / А. Т. Васюкова, А. А. Славянский, А. И. Ярошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4391-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/174991	Прикладная экология : учебное пособие для вузов / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-8313-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/168623	Гордиенко, В. А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей : учебное пособие / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1523-6.	
https://e.lanbook.com/book/310550	Никулин, В. Б. Инженерная экология : учебное пособие / В. Б. Никулин. — Рязань :	

	РГРТУ, 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310550 (дата обращения: 03.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

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
http://ecoportal.su/	Всероссийский экологический портал
http://www.ecolife.ru/	Экология и жизнь
http://www.ecocommunity.ru/	Экология / Все об экологии
https://www.rsbor.ru/	Экологическое движение «Раздельный сбор»
http://watermap.zdorovieinfo.ru/karta-zagraznenii-pdk	Карта качества водопроводной воды
https://www.windy.com/ru	Карта качества воздуха
https://thinkbefore.eu/ru/materialy/	Международный проект Non Hazard City 2 по сокращению выбросов опасных для здоровья и окружающей среды химических веществ

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
	MS Windows, MS Office 2010-2013

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 таблице12.

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 средствдля 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; Тесты.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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.	Дайте определение экологии. Сформулируйте предмет и задачи экологии.	ОПК-1.З.1
2.	Сформулируйте понятия биосфера, ноосфера, техносфера. Дайте краткое описание учения В.И. Вернадского.	ОПК-2.З.1
3.	Дайте определение экологического фактора, приведите примеры.	ОПК-2.З.1
4.	Приведите классификацию экологических факторов.	ОПК-2.З.1
5.	Сформулируйте закон минимума Либиха.	ОПК-1.З.1
6.	Сформулируйте закон толерантности Шелфорда.	ОПК-1.З.1
7.	Перечислите законы Коммонера.	ОПК-1.З.1
8.	Дайте определение «экологическая система», приведите примеры.	ОПК-1.З.1
9.	Сформулируйте понятие предельно допустимой концентрации, перечислите для каких сред устанавливают ПДК.	ОПК-6.З.1
10.	Приведите классификацию видов загрязнения окружающей среды	ОПК-2.З.1
11.	Охарактеризуйте глобальные экологические проблемы.	ОПК-2.З.1
12.	Сформулируйте понятие "природные ресурсы".	ОПК-2.З.1
13.	Дайте определение и начертите схему ресурсного цикла.	ОПК-6.З.1
14.	Сформулируйте понятие «экологический след», приведите пути его снижения.	ОПК-2.З.1
15.	Перечислите принципы концепции «ноль отходов»	ПК-6.З.1
16.	Сформулируйте концепцию устойчивого развития, перечислите минимум восемь целей устойчивого развития человечества.	ПК-6.З.1
17.	Перечислите, какие экологические аспекты учитываются	ПК-6.З.1

	при оценке качества товаров и услуг.	
18.	Проанализируйте, какие виды пластика можно использовать при производстве: мебели, пищевой упаковки, канализационных труб, детских игрушек.	ОПК-1.В.1
19.	Какие основания вы можете предложить для классификации природных ресурсов? Приведите не менее четырёх.	ОПК-1.В.1
20.	Есть ли разница между пылеуловителями и циклонами? Какое очистное оборудование из этих двух вы примените для очистки выбросов с мукомольного предприятия?	ОПК-1.В.1
21.	Объясните цель применения коагулянтов при очистке сточных вод?	ОПК-1.В.1
22.	Какой метод очистки питьевой воды вы предложите использовать в случае повышенной мутности воды?	ОПК-1.У.1
23.	Какой способ обращения с отходами вы можете предложить в густонаселенном мегаполисе? Какой способ обращения с отходами вы можете предложить в малонаселенной местности с большим количеством свободных площадей и малым количеством подземных вод?	ОПК-1.У.1
24.	Какие задачи решает система экологического мониторинга? Аргументируйте минимум три.	ОПК-1.У.1
25.	Опишите достоинства системы раздельного сбора отходов перед захоронением отходов и сжиганием отходов.	ПК-6.З.1
26.	Найдите альтернативу следующим одноразовым изделиям: бахилы, фасовочный пакет, трубочка для напитков, чайный пакетик, стакан для напитка «на вынос».	ОПК-1.У.1
27.	Предложите алгоритм использования геоинформационных систем экологического мониторинга.	ОПК-1.У.1
28.	Выделите критерии для оценки экологичности микрорайона города для выбора места проживания.	ОПК-6.У.1
29.	Проведите ранжирование следующих критериев выбора продукта питания: срок годности, стоимость, состав, энергетическая ценность, материал упаковки, дизайн упаковки.	ОПК-6.У.1
30.	Какими путями можно снизить концентрацию вредных веществ из пыле-газовых выбросов промышленных предприятий в приземном слое? Перечислите минимум два технических решения.	ОПК-6.У.1
31.	Опишите систему законодательства РФ в области охраны окружающей среды.	УК-2.З.2
32.	Сформулируйте общие требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации предприятий.	УК-2.З.2
33.	Перечислите стандарты серии ИСО 14000 и их применение.	УК-2.З.2

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
1)	Санитарно-защитная зона это: 1) территория, отделяющая предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, от жилой застройки; 2) территория, на которой могут укрыться жители в случае техногенной катастрофы; 3) зона зелёных насаждений; 4) зона, выделенная для складирования отходов.	ОПК-1.В.1
2)	Активный ил используется на следующем этапе очистки сточных вод: 1) при отстаивании; 2) при биологической очистке; 3) при химической очистке; 4) при механической очистке	ОПК-1.В.1
3)	Какой вид бытовых отходов является отходами II класса опасности и требует, чтобы население сдавало его в специализированные пункты приема опасных отходов? 1) макулатура 2) стекло 3) батарейки 4) пластик.	ОПК-1.В.1
4)	Организмы, способные существовать лишь при небольших отклонениях экологического фактора от оптимального значения называются: 1) эврибионты 2) стенобионты 3) редуценты 4) продуценты	ОПК-1.З.1
5)	Какой вид пластика наиболее распространен для раздельного накопления и дальнейшей переработки: 1) полиэтилентерефталат (ПЭТ, 1),	ОПК-1.В.1

	2) поливинилхлорид (ПВХ, 3) 3) полистирол (ПС, 6) 4) полипропилен (ПП,5)	
6)	Какой из основных законов экологии иллюстрирует так называемая «бочка Либиха»: 1) закон ограниченности ресурсов; 2) закон толерантности; 3) закон оптимальности; 4) закон минимума.	ОПК-1.З.1
7)	Экологический фактор, количественное значение которого выходит за пределы выносливости вида, называется … 1) лимитирующим; 2) основным; 3) фоновым; 4) витальным.	ОПК-1.З.1
8)	Какая фракция твердых бытовых отходов не может быть вторично переработана: 1) керамика; 2) пластик; 3) металл; 4) стекло.	ОПК-6.В.1
9)	Выберете один пример позитивного антропогенного воздействия на биосферу: 1) увеличение свалок бытовых и промышленных отходов; 2) интенсивный выпас домашнего скота на пастбищах, не учитывающий время на самовосстановление травяного покрова; 3) активное использование древесины в качестве топлива; 4) использование многоразовых предметов в повседневной жизни – тканевых сумок для покупок, термокружек, бутылей для воды.	ОПК-6.В.1
10)	Выберете один пример негативного антропогенного воздействия на биосферу: 1) расширение инфраструктуры раздельного сбора бытовых отходов; 2) увеличение площади зеленных насаждений на урбанизированных территориях; 3) разработка мобильных приложений, отображающих станции «рефила» питьевой воды (точки, где возможно набрать воду в многоразовую свою тару); 4) выбросы промышленных предприятий в атмосферу.	ОПК-6.В.1

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.

Планируемы результаты при освоении обучающимся 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;
– научится 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).
– формулировка основных тем, разделов и подразделов лекции;
– введение новых понятий и терминов, формулировка определений,
– приведение примеров описанных явлений в конкретных ситуациях,
– ответы на возникающие вопросы,
– обобщение изложенного материала.

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 участию в семинарах.

Преподаватель дает студентам конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от них не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое его обладатель должен суметь аргументировать и защитить.

Тема занятия сформулирована преподавателем для того, чтобы студент мог организовать самостоятельную подготовку: поиск и анализ литературы по теме, составление реферата, подготовка доклада, формулирование дополнительных вопросов.

На занятии происходит заслушивание доклада, выступление заранее регламентировано по времени.

1. Выступление должно быть четко сформулировано, предметным, с выводами из сказанного.
2. Ограничение времени выступления затрудняет чтение конспекта, приучает говорить по существу, при подготовке лучше обдумывать материал.
3. Если выступление по содержанию не самостоятельно (студент читает печатный текст или конспект), то оно прерывается вопросами, заставляющими студента озвучить своими словами только что прочитанный материал.
4. Если на вопрос студент отвечает правильно и кратко, то возможно продолжение его выступления до 3-5 мин, но если выступление студента не по существу, выступление прерывается и начинает обсуждение оставшихся нераскрытыми вопросов со всей аудиторией.
5. Если вся группа не находит правильного ответа, то вопрос «дробят» и конкретизируют.
6. Если никто из группы не смог правильно ответить, преподаватель дает ответы на вопросы.
7. После обсуждения первого основного вопроса семинара делаются выводы.

В процессе семинара студенты могут вмешиваться в ход обсуждения в форме реплик, замечаний, вопросов, поправок, дополнений. Далее преподаватель подводит итоги семинара и постановку задач на будущее. Производит оценка степени достижения цели занятия, выступление каждого докладчика, степень активности студентов во время обсуждения, учитываются вопросы и комментарии.

11.3. 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 обучающимся 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

Практические расчетные работы выполняются на занятии в тетради. Оформление включает в себя тему работы, вариант, дано, расчетные формулы, расчет, при необходимости график от руки и вывод. В конце занятия студент устно защищает работу, поясняет ход работы и вывод. Получает подпись преподавателя в тетради. В случае пропуска занятия студент обращается к личному кабинету, выполняет задание самостоятельно дома и приносит на следующую пару, где устно защищает ход работы и вывод. Все методические указания к практическим работам выкладываются в личный кабинет https://pro.guap.ru/.

11.4. 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.

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.

В рамках самостоятельной работы предусмотрено домашнее задание – эссе на тему «Мой экологический след». Критерии оценки выкладываются в личный кабинет https://pro.guap.ru/

11.5. 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.

В течение семестры студенты:

- защищают практические работы (4 шт);
- выполняют домашнее задание в формате эссе;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS (4 теста).

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

Для допуска к зачету требуется выполнение не менее 50% практических работ, домашних заданий и тестов предусмотренных в курсе.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине «Инженерная экология» в форме зачета.

Подготовка студентов к зачету включает:

- Самостоятельную работу в течение семестра.
- Непосредственную подготовка 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 образования и науки.

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 .

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