

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

Н.И. Ускова  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 25.03.01                                                       |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Техническая эксплуатация летательных аппаратов и<br>двигателей |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Эксплуатация и испытания авиационной и космической<br>техники  |
| Форма обучения                                        | заочная                                                        |
| Год приема                                            | 2026                                                           |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц. 09.02.2026г. В.О. Смирнова  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«09» февраля 2026 г, протокол № 01-02/2026

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц. 09.02.2026г. Е.А. Фролова  
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н. 09.02.2026г. В.Е. Таратун  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Экология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности/специализации «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-8 «Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов»

ОПК-8 «Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, относящихся к сфере рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности и касающихся теории и практики охраны природы и устойчивого развития, рассмотрение которых влияет на формирование у обучающихся экологического мировоззрения и способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (6 семестр).

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 «Экология» является ознакомление обучающихся с важнейшими экологическими проблемами современности и подходами к их решению, развитие экологического мышления и понимания необходимости учета вопросов экологии на разных этапах жизненного цикла технических систем, обучение анализу профессиональной деятельности и производственных процессов с позиции охраны природы.

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-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.3.1 знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии и рационального природопользования |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-8 Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности                                                                                       | ОПК-8.3.1 знать технические средства и технологии контроля уровня негативных экологических последствий<br>ОПК-8.3.2 знать методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды                                                                          |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Безопасность жизнедеятельности».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:  
– «Основы военной подготовки».

### 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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
|                                                                                           |       | №6                        |
| 1                                                                                         | 2     | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>                                           | 2/ 72 | 2/ 72                     |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                               |       |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>                                                     | 4     | 4                         |
| в том числе:                                                                              |       |                           |
| лекции (Л), (час)                                                                         | 4     | 4                         |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                              |       |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                           |       |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                  |       |                           |
| экзамен, (час)                                                                            |       |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>                                                | 68    | 68                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Зачет | Зачет                     |

### 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/КР (час) | СР (час) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| Семестр 6                                                                                                                                                                     |              |               |          |             |          |
| Раздел 1. Введение<br>Тема 1.1. Структура биосферы. Основные характеристики атмосферы, гидросферы, литосферы.<br>Тема 1.2. Потоки вещества и энергии в биосфере.              | -            |               |          |             | 4        |
| Раздел 2. Природа и общество<br>Тема 2.1. Взаимодействие природы и общества<br>Тема 2.2. Фундаментальные принципы биоэкологии<br>Тема 2.3. Глобальные экологические проблемы. | 1            |               |          |             | 15       |

|                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|
| Раздел 3. Рациональное природопользование<br>Тема 3.1. Природно-ресурсные потенциал биосферы.<br>Тема 3.2. Экологические принципы сохранения и воспроизводства природных ресурсов. | 1 |   |   |   | 15 |
| Раздел 4. Защита окружающей среды от загрязнения<br>Тема 4.1. Влияние загрязнений на состояние окружающей среды<br>Тема 4.3. Экобиозащитная техника                                | 1 |   |   |   | 15 |
| Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности<br>Тема 5.1. Основные нормативные документы<br>Тема 5.2. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды       | 1 |   |   |   | 19 |
| Итого в семестре:                                                                                                                                                                  | 4 |   |   |   | 68 |
| Итого                                                                                                                                                                              | 4 | 0 | 0 | 0 | 68 |
|                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |    |

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Раздел 1. Введение<br>Тема 1.1. Структура биосферы. Основные характеристики атмосферы, гидросферы, литосферы.<br>Основные параметры атмосферы, гидросферы, литосферы. Учение о биосфере. Роль В.И.Вернадского в развитии учения о биосфере. Понятие "экология".<br>Тема 2. Потоки вещества и энергии в биосфере.<br>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. |
| 2             | Раздел 2. Природа и общество<br>Тема 2.1. Взаимодействие природы и общества<br>Понятие об антропогенных факторах, воздействующих на природную среду, классификация антропогенных факторов. Факторы, определяющие устойчивость биосферы.<br>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.<br>Тема 2.2. Фундаментальные принципы биоэкологии                                                                                                        |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Организм в среде обитания. Принцип саморегуляции - обратные связи. Закон Либиха, закон Шелфорда, законы Коммонера. Экологическая ниша.</p> <p>Тема 2.3. Глобальные экологические проблемы.</p> <p>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.</p> <p>Проблема роста народонаселения. Проблемы урбанизации. Мегаполисы как социальное и экологическое явление. Влияние городов на окружающую среду. Влияние урбанизации населения на здоровье людей. Проблемы обеспечения продовольствием. Оптимальная структура питания человека и с/х животных. Экологические кризисы и катастрофы. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | <p>Раздел 3. Рациональное природопользование</p> <p>Тема 3.1. Природно-ресурсный потенциал биосферы.</p> <p>Ресурсы в природе, их классификация. Использование природных ресурсов человеком. Понятие ресурсного цикла.</p> <p>Тема 3.2. 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4 | <p>Раздел 4. Защита окружающей среды от загрязнения</p> <p>Тема 4.1. 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 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 4.2. 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 4.3. Экобиозащитная техника</p> <p>Инвентаризация источников загрязнения окружающей среды. Нормирование выбросов вредных веществ. Устройства очистки отходящих газов от пыли и</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | газообразных примесей (циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры, скрубберы, системы каталитического и термического окисления и т.д.).<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5 | Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности<br>Тема 5.1. Основные нормативные документы<br>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.<br>Тема 5.2. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды<br>Межгосударственные соглашения и конвенции по вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.<br>Международные природоохранные 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 |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
|                                 |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 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. Выполнение курсового проекта/ 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 6, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|
| 1                                                 | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 10         | 10             |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 14         | 14             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 14         | 14             |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 15         | 15             |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 15         | 15             |
| Всего:                                            | 68         | 68             |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 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/<br>URL адрес                                                                                                                             | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке<br>(кроме электронных<br>экземпляров) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://e.lanbook.com/book/174991">https://e.lanbook.com/book/174991</a>                                                              | 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. Режим доступа: для авторизованных пользователей |                                                                                 |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/168623">https://e.lanbook.com/book/168623</a>                                                              | 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. Режим доступа: для авторизованных пользователей                                       |                                                                                 |
| URL:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/2131762">https://znanium.com/catalog/product/2131762</a><br>– Режим доступа: по подписке. | Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 523 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/24376. - ISBN 978-5-16-019644-2. - Текст : электронный. -                                                      |                                                                                 |



|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| URL:<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2156994">https://znanium.ru/catalog/product/2156994</a> –<br>Режим доступа: по подписке.   | Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/22139. - ISBN 978-5-16-020192-4. - Текст : электронный. Режим доступа: для авторизованных пользователей |  |
| URL:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1971859">https://znanium.com/catalog/product/1971859</a> –<br>Режим доступа: по подписке. | Луканин, А. В. Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 556 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_594ceae2a8e490.61608344. - ISBN 978-5-16-012760-6. - Текст : электронный. Режим доступа: для авторизованных 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                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <a href="http://watermap.zdorovieinfo.ru/karta-zagraznenii-pdk">http://watermap.zdorovieinfo.ru/karta-zagraznenii-pdk</a> | Мультимедийный ресурс карта качества водопроводной воды |
| <a href="https://www.windy.com/ru">https://www.windy.com/ru</a>                                                           | Мультимедийный ресурс карта качества воздуха            |

#### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» ( <a href="https://pro.guap.ru/">https://pro.guap.ru/</a> ) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso">https://guap.ru/it/system/iso</a> |
| 2     | Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» ( <a href="https://guap.ru/">https://guap.ru/</a> ), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)                                                                                                                                                                               |
| 3     | Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ссылке <a href="https://guap.ru/it/system/iso/po">https://guap.ru/it/system/iso/po</a> )                                                                      |
| 4 | ЭБС «Лань» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП |
| 5 | ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России ( <a href="http://elsau.ru/suai">http://elsau.ru/suai</a> ), доступ по IP-адресам ГУАП                           |
| 6 | ЭБС Znanium ( <a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a> ), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП      |

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     | Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi |                                     |

## 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;<br>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 | Характеристика сформированных компетенций |
|--------------------|-------------------------------------------|
|--------------------|-------------------------------------------|

| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»<br>«зачтено»                | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.                                                                   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.                                                                                                                            |

Примечание: \*\* по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

### 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 понятия «чрезвычайная ситуация».  | УК-8.3.1       |
| 2.    | Перечислите фазы развития чрезвычайных ситуаций.    | УК-8.3.1       |
| 3.    | Приведите классификацию чрезвычайных ситуаций.      | УК-8.3.1       |

|     |                                                                                                                                                                                     |           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.  | Перечислите основные источники чрезвычайных ситуаций природного характера и приведите их классификацию по происхождению.                                                            | УК-8.3.1  |
| 5.  | Перечислите причины возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций.                                                                                                                | УК-8.3.1  |
| 6.  | Опишите порядок проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации и перечислите основные технические средства, применяемые при их проведении. | УК-8.3.1  |
| 7.  | Приведите классификацию чрезвычайных ситуаций по масштабу распространения                                                                                                           | УК-8.3.1  |
| 8.  | Назовите нормативно-правовые документы, регламентирующие защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации, и охарактеризуйте их основные положения.    | УК-8.3.1  |
| 9.  | Назовите основные загрязнители окружающей среды при техногенных авариях и опишите их воздействие на здоровье человека.                                                              | УК-8.3.1  |
| 10. | Какие различия и сходства существуют между защитой населения в чрезвычайных ситуациях и гражданской обороной?                                                                       | УК-8.3.1  |
| 11. | Перечислите типовые мероприятия по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды.                                                                                    | УК-8.3.1  |
| 12. | Перечислите поражающие факторы, характерные для различных видов ЧС.                                                                                                                 | УК-8.3.1  |
| 13. | Опишите порядок действий персонала предприятия при введении режима чрезвычайной ситуации и эвакуационных мероприятий.                                                               | УК-8.3.1  |
| 14. | Какие принципы организации безопасности труда на предприятии обеспечивают снижение риска возникновения техногенных ЧС?                                                              | УК-8.3.1  |
| 15. | Перечислите основные требования охраны труда при эксплуатации опасных производственных объектов.                                                                                    | УК-8.3.1  |
| 16. | Дайте определение экологии. Сформулируйте предмет и задачи экологии.                                                                                                                | ОПК-8.3.1 |
| 17. | Сформулируйте понятия биосферы, ноосферы, техносферы. Дайте краткое описание учения В.И. Вернадского.                                                                               | ОПК-8.3.1 |
| 18. | Дайте определение экологического фактора, приведите примеры.                                                                                                                        | ОПК-8.3.1 |
| 19. | Приведите классификацию экологических факторов.                                                                                                                                     | ОПК-8.3.1 |
| 20. | Сформулируйте закон минимума Либиха.                                                                                                                                                | ОПК-8.3.1 |
| 21. | Сформулируйте закон толерантности Шелфорда.                                                                                                                                         | ОПК-8.3.1 |
| 22. | Перечислите законы Коммонера.                                                                                                                                                       | ОПК-8.3.1 |
| 23. | Дайте определение «экологическая система», приведите примеры.                                                                                                                       | ОПК-8.3.1 |
| 24. | Сформулируйте понятие предельно допустимой концентрации, перечислите для каких сред устанавливают ПДК.                                                                              | ОПК-8.3.1 |
| 25. | Приведите классификацию видов загрязнения окружающей среды                                                                                                                          | ОПК-8.3.1 |
| 26. | Охарактеризуйте глобальные экологические проблемы.                                                                                                                                  | ОПК-8.3.1 |
| 27. | Сформулируйте понятие "природные ресурсы".                                                                                                                                          | ОПК-8.3.1 |
| 28. | Дайте определение и начертите схему ресурсного цикла.                                                                                                                               | ОПК-8.3.1 |
| 29. | Сформулируйте понятие «экологический след», приведите пути его снижения.                                                                                                            | ОПК-8.3.1 |
| 30. | Перечислите принципы концепции «ноль отходов»                                                                                                                                       | ОПК-8.3.1 |
| 31. | Дайте характеристику инженерным системам шумоглушения и акустической защиты, применяемым в аэропортах.                                                                              | ОПК-8.3.2 |
| 32. | Перечислите экологические аспекты технической эксплуатации                                                                                                                          | ОПК-8.3.2 |

|     |                                                                                                                            |           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|     | летательных аппаратов и авиационных двигателей.                                                                            |           |
| 33. | Сформулируйте классификацию природных ресурсов.                                                                            | ОПК-8.3.2 |
| 34. | Перечислите методы очистки питьевой воды.                                                                                  | ОПК-8.3.2 |
| 35. | Перечислите способы обращения с отходами потребления.                                                                      | ОПК-8.3.2 |
| 36. | Какие задачи решает система экологического мониторинга?                                                                    | ОПК-8.3.2 |
| 37. | Опишите достоинства системы раздельного сбора отходов перед захоронением отходов и сжиганием отходов.                      | ОПК-8.3.2 |
| 38. | Опишите систему законодательства РФ в области охраны окружающей среды, перечислите основные законодательные акты.          | ОПК-8.3.2 |
| 39. | Опишите общие требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации транспортного радиооборудования.               | ОПК-8.3.2 |
| 40. | Перечислите стандарты ESG и их применение.                                                                                 | ОПК-8.3.2 |
| 41. | Опишите требования к обращению с отходами I–IV классов опасности на предприятиях.                                          | ОПК-8.3.2 |
| 42. | Перечислите и охарактеризуйте основные методы нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду.                     | ОПК-8.3.2 |
| 43. | Опишите механизм применения наилучших доступных технологий в качестве инструмента экологического обеспечения производства. | ОПК-8.3.2 |
| 44. | Охарактеризуйте основные компоненты оценки экологического риска при технической эксплуатации.                              | ОПК-8.3.2 |
| 45. | Охарактеризуйте технологии замкнутого водооборота как метод экологического обеспечения производства.                       | ОПК-8.3.2 |

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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     | <p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение понятию «Экологический мониторинг» применительно к безопасности труда и предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера на промышленном предприятии.</p> <p>Эталонный ответ: Экологический мониторинг в контексте безопасности труда и предупреждения техногенных ЧС - это комплексная система непрерывного наблюдения, оценки и прогнозирования состояния компонентов окружающей среды в зоне воздействия промышленного объекта, которая направлена на раннее выявление признаков накопления вредных веществ, отклонений от нормативных параметров и предпосылок к возникновению аварийных ситуаций.</p> | УК-8.3.1       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2 | <p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность стадий развития чрезвычайных ситуаций в хронологическом порядке:</p> <p>А. развитие аварии,<br/>Б. период затухания,<br/>В. накопление опасности,<br/>Г. ликвидация последствий,<br/>Д. пик аварии.</p> <p>Ключ с правильным ответом: В-А-Д-Б-Г</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | УК-8.3.1 |
| 3 | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Согласно принципам организации безопасности труда и рационального природопользования, к признакам зарождающейся чрезвычайной ситуации (ЧС) техногенного характера, которые могут быть зафиксированы системами автоматического контроля, относятся:</p> <p>А) внезапное повышение вибрации и температуры корпусов насосного оборудования выше предельно допустимых значений<br/>Б) плановое снижение производительности технологической линии в ночную смену<br/>В) резкое увеличение концентрации взрывоопасных газов (метан, водород) в замкнутом пространстве цеха<br/>Г) изменение цвета дыма на выходе из трубы с прозрачного на густо-черный при одновременном росте показателей СО</p> <p>Ключ с правильными ответами: А, В, Г</p> | УК-8.3.1 |
| 4 | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Какой принцип организации безопасности труда и рационального природопользования позволяет минимизировать образование отходов на предприятии?</p> <p>А) Увеличение штрафов за превышение ПДК<br/>Б) Внедрение ресурсосберегающих технологических циклов<br/>В) Строительство высоких дымовых труб для рассеивания примесей<br/>Г) Увеличение объемов добычи первичного сырья</p> <p>Ключ с правильным ответом: Б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-8.3.1 |
| 5 | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Согласно принципам организации безопасности труда и предупреждения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного происхождения, оцените соответствие между источниками возникновения опасностей на промышленном объекте и их возможными последствиями для персонала и окружающей среды. К каждой</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УК-8.3.1 |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |             |                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                               | позиции в левом столбце подберите позицию в правом столбце:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |             |                                                                           |
|                                               | Источники опасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 | Последствия |                                                                           |
|                                               | А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Разгерметизация трубопровода с хлором                                           | 1           | Ионизация частиц под высоким напряжением и их осаждение на электродах     |
|                                               | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Накопление взрывоопасной концентрации метана в замкнутом пространстве выработки | 2           | Осаждение взвешенных частиц под действием центробежной силы               |
|                                               | В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Нарушение целостности изоляции кабельных линий в условиях повышенной влажности  | 3           | Промывка газа жидкостью с растворением или абсорбцией вредных компонентов |
|                                               | Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Износ опорных подшипников центробежного насоса высокого давления                | 4           | Фильтрация газа через пористую тканевую перегородку                       |
|                                               | Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |             |                                                                           |
|                                               | А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Б                                                                               | В           | Г                                                                         |
| Ключ с правильным ответом: А-3, Б-4, В-2, Г-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |             |                                                                           |
| 6                                             | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Какой критерий используется в санитарно-гигиенической оценке состояния окружающей среды как нормативный показатель, обеспечивающий безопасный уровень воздействия на здоровье человека?</p> <p>А) ПДК<br/>Б) Водородный показатель<br/>Г) Окислительно-восстановительный потенциал<br/>Г) Общая минерализация воды</p> <p>Ключ с правильным ответом: А</p> |                                                                                 |             |                                                                           |
| 7                                             | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Установите соответствие между типом оборудования для очистки выбросов и принципом его работы. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p>                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |             |                                                                           |
|                                               | Оборудование для очистки газов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Пример      |                                                                           |
|                                               | А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Циклон                                                                          | 1           | Ионизация частиц под высоким напряжением и их осаждение на электродах     |
|                                               | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Электрофильтр                                                                   | 2           | Осаждение взвешенных частиц под действием центробежной силы               |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |   |                                                                           |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Рукавный фильтр  | 3 | Промывка газа жидкостью с растворением или абсорбцией вредных компонентов |           |
|    | Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Скруббер Вентури | 4 | Фильтрация газа через пористую тканевую перегородку                       |           |
|    | Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |   |                                                                           |           |
|    | А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Б                | В | Г                                                                         |           |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |   |                                                                           |           |
|    | Ключ с правильным ответом: А-2, Б-1, В-4, Г-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |   |                                                                           |           |
| 8  | Задание открытого типа<br><br>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение понятию «Система автоматизированного экологического контроля» применительно к мониторингу атмосферного воздуха в зоне воздействия промышленного предприятия.<br><br>Эталонный ответ: Система автоматизированного экологического контроля в контексте контроля уровня негативных экологических последствий - это совокупность технических средств и технологий, объединенных в единую информационную сеть, которая обеспечивает непрерывное автоматическое измерение, сбор, обработку и передачу данных о концентрациях загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе санитарно-защитной зоны и в жилой застройке.                                                                                                                                         |                  |   |                                                                           | ОПК-8.3.1 |
| 9  | Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов.<br><br>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы. К современным техническим средствам и технологиям дистанционного контроля уровня негативных экологических последствий относятся:<br><br>А) спутниковые системы дистанционного зондирования Земли с радиолокационными синтезированными апертурными антеннами для мониторинга разливов нефтепродуктов на поверхности моря<br>Б) механические лопаты и пробоотборные трубки для отбора почвенных образцов с глубины до 1 метра<br>В) наземные стационарные лазерные сканеры для построения цифровых моделей рельефа и контроля деформаций земной поверхности в зонах горных выработок и свалок<br>Г) автоматические метеорологические станции с датчиками скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха для расчета параметров рассеивания выбросов в атмосфере<br><br>Ключ с правильными ответами: А, В, Г |                  |   |                                                                           | ОПК-8.3.1 |
| 10 | Задание закрытого типа на установление правильной последовательности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |   |                                                                           | ОПК-8.3.1 |



|                                  | <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность этапов работы автоматизированной системы экологического контроля при обнаружении и ликвидации последствий аварийного выброса загрязняющих веществ (в хронологическом порядке от начала до завершения):</p> <p>А) запуск аварийных систем пылегазоочистки и локальных средств локализации</p> <p>Б) формирование управленческого решения оперативным персоналом на основе обработанных данных и его передача на исполнительные механизмы</p> <p>В) обнаружение аномальных значений концентраций датчиками газоанализаторов в режиме реального времени</p> <p>Г) оценка масштабов негативных экологических последствий, сверка остаточных концентраций с нормативными значениями, составление акта инструментального замера</p> <p>Д) сбор, первичная фильтрация и передача телеметрических данных от датчиков на центральный сервер для математической обработки</p> <p>Ключ с правильным ответом: В-Д-Б-А-Г</p>                                                         |                                  |                                                           |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|--|---|------------|---|-----------------------------------------------------------|---|------------|---|----------------------------|---|---------------|---|-----------------------------------------------------------|---|--------------|---|------------------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|-----------|
| 11                               | <p>Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Оцените применимость различных типов датчиков для контроля параметров окружающей среды. К каждой позиции в левом столбце подберите позицию в правом столбце:</p> <table><tr><th colspan="2">Вид загрязнения окружающей среды</th><th colspan="2">Пример</th></tr><tr><td>А</td><td>Физическое</td><td>1</td><td>Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Химическое</td><td>2</td><td>Несанкционированная свалка</td></tr><tr><td>В</td><td>Биологическое</td><td>3</td><td>Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог.</td></tr><tr><td>Г</td><td>Механическое</td><td>4</td><td>Электромагнитное загрязнение</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А-4, Б-3, В-1, Г-2</p> | Вид загрязнения окружающей среды |                                                           | Пример |  | А | Физическое | 1 | Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ. | Б | Химическое | 2 | Несанкционированная свалка | В | Биологическое | 3 | Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог. | Г | Механическое | 4 | Электромагнитное загрязнение | А | Б | В | Г |  |  |  |  | ОПК-8.3.2 |
| Вид загрязнения окружающей среды |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Пример                           |                                                           |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| А                                | Физическое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                | Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ. |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| Б                                | Химическое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                | Несанкционированная свалка                                |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| В                                | Биологическое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                                | Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог. |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| Г                                | Механическое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                | Электромагнитное загрязнение                              |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| А                                | Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | В                                | Г                                                         |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                           |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |
| 12                               | <p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа. Какой метод инженерной защиты гидросферы применяется на очистных сооружениях для удаления органических загрязнений из сточных вод с использованием микроорганизмов активного ила?</p> <p>А) Механическое отстаивание</p> <p>Б) Коагуляция с добавлением реагентов</p> <p>В) Биологическая очистка в аэротенках</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-8.3.2                        |                                                           |        |  |   |            |   |                                                           |   |            |   |                            |   |               |   |                                                           |   |              |   |                              |   |   |   |   |  |  |  |  |           |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | Г) Обратный осмос через мембраны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|    | Ключ с правильным ответом: В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| 14 | <p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильные ответы. К основным методам экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды от негативного воздействия промышленных предприятий относятся:</p> <p>А) внедрение замкнутых систем водоснабжения с многократным использованием очищенной воды в технологических циклах<br/> Б) строительство высоких дымовых труб для рассеивания выбросов на большой высоте без их дополнительной очистки<br/> В) оснащение источников загрязнения рукавными и электростатическими фильтрами для улавливания твердых частиц и аэрозолей перед выбросом в атмосферу<br/> Г) организация санитарно-защитных зон с посадкой газопылеустойчивых древесно-кустарниковых пород для снижения уровня шума и задержки взвешенных веществ</p> <p>Ключ с правильными ответами: А, В, Г</p>                                                                                                                                               | ОПК-8.3.2 |
| 15 | <p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность этапов проведения экологического мониторинга при оценке негативного воздействия промышленного объекта на окружающую среду в хронологическом порядке:</p> <p>А) проведение инструментальных замеров концентраций загрязняющих веществ на источниках выбросов и сбросов с использованием газоанализаторов, хроматографов и спектрометров<br/> Б) разработка плана природоохранных мероприятий и корректировка технологических процессов для снижения нагрузки на окружающую среду<br/> В) анализ и интерпретация полученных данных, сопоставление с установленными нормативами предельно допустимых концентраций и предельно допустимых выбросов<br/> Г) выбор контролируемых показателей и параметров с учетом специфики производства<br/> Д) составление итогового отчета и формирование рекомендаций по оптимизации экологической безопасности производства</p> <p>Ключ с правильным ответом: Г-А-В-Д-Б</p> | ОПК-8.3.2 |
| 16 | <p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение понятию «Инженерная защита окружающей среды» применительно к организации системы очистки промышленных сточных вод на предприятии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-8.3.2 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Эталонный ответ: Инженерная защита окружающей среды в контексте очистки промышленных сточных вод - это комплекс инженерно-технических сооружений, оборудования и технологических решений, направленных на предотвращение, снижение или полное устранение негативного воздействия загрязненных сточных вод, образующихся в результате производственной деятельности предприятия, на водные объекты и сопредельные территории. |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ                                                                                                                                                                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Анализ состава отработавших газов, методов снижения токсичности выбросов и перехода на экологические стандарты в рамках экологических аспектов использования двигателей внутреннего сгорания. |
| 2     | Оценка влияния выбросов авиации на парниковый эффект, шумового загрязнения и способов снижения экологического следа в контексте воздействия воздушного транспорта на окружающую среду.        |
| 3     | Анализ загрязнения почв, вод и воздуха, рисков разливов нефти и методов ликвидации аварий при рассмотрении экологических аспектов нефтедобычи и нефтетранспорта.                              |
| 4     | Сравнительная оценка экологических преимуществ и недостатков возобновляемых источников энергии и их роли в снижении парниковых выбросов в рамках развития альтернативной энергетики.          |
| 5     | Анализ проблем обращения с радиоактивными отходами, радиационного контроля и последствий аварий, связанных с экологическими аспектами использования атомной энергии.                          |
| 6     | Анализ иерархии обращения с отходами и экономических механизмов их минимизации в системе управления отходами.                                                                                 |
| 7     | Анализ технологии очистки с использованием активного ила, факторов эффективности удаления органических загрязнений в процессе биологической очистки сточных вод.                              |
| 8     | Анализ двойственной роли озона в стратосфере и тропосфере, а также проблем разрушения озонового слоя.                                                                                         |
| 9     | Оценка роли заповедников, заказников и национальных парков в сохранении биоразнообразия в системе особо охраняемых природных территорий.                                                      |
| 10    | Оценка значения Красных книг как механизма выявления и охраны редких и исчезающих видов животных и растений.                                                                                  |
| 11    | Анализ последствий повышенной УФ-радиации и защитных механизмов биоты при изучении воздействия ультрафиолета на живые организмы.                                                              |
| 12    | Оценка источников поступления тяжелых металлов, их токсического воздействия и методов ремедиации загрязненных почв.                                                                           |
| 13    | Анализ применения спутниковых технологий для наблюдения за загрязнением атмосферы, состоянием лесов и водных объектов в системе аэрокосмического мониторинга экосистем.                       |
| 14    | Оценка возможностей геоинформационных систем для картирования загрязнений, моделирования экологических процессов и принятия управленческих решений в области экологии.                        |
| 15    | Анализ влияния городов на окружающую среду и путей экологизации городской среды в рамках урбоэкологии.                                                                                        |

|    |                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | Оценка систем раннего предупреждения о землетрясениях, наводнениях, ураганах и методов снижения риска ЧС в системах мониторинга и прогнозирования стихийных бедствий. |
| 17 | Анализ межгосударственных соглашений и деятельности международных экологических организаций в сфере международного сотрудничества в области экологии.                 |
| 18 | Оценка потенциала устойчивого туризма для сохранения природных комплексов и экологического просвещения в сфере экологического туризма.                                |
| 19 | Анализ источников загрязнения, методов мониторинга и очистки грунтовых вод при исследовании антропогенного загрязнения подземных вод.                                 |
| 20 | Оценка радоноопасности территорий, методов измерения концентрации радона в помещениях и способов защиты населения при изучении проблемы радона.                       |

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;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозах их развития на ближайшие годы;

- получение умения 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.

Подача лекционного материала сопровождается демонстрацией слайдов и предусматривает диалоговый формат общения преподавателя со студентами.

Структура предоставления лекционного материала

Последовательность рассмотрения материалов в течение семестра:

Материал подается в виде лекций согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

#### 2. Структура лекции:

Рассмотрение плана лекции;

— Устное изложение материала лекции, сопровождаемое демонстрацией презентационных материалов;

- Дискуссия с участием преподавателя и студентов по ключевым вопросам по теме лекции;
- Подведение итогов лекции и представление рекомендаций для самостоятельного изучения материала.

Теоретические сведения, необходимые для освоения лекционного материала, содержатся в издании Экологическая безопасность : учебно-методическое пособие / Е. Н. Киприянова [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 96 с..

#### 11.2. 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.

Для наилучшего усвоения материала предусматривается составление обучающимися конспектов. Конспектирование позволяет развить навыки систематизации материала и дает возможность при запоминании задействовать как визуальное восприятие, так и моторику. Конспекты создаются на основе источников, рекомендованных преподавателем, которые в наибольшей степени освещают вопросы, изучение которых предусмотрено учебной программой. Логическая структура конспекта должна соответствовать структуре литературного источника. Подготовку конспекта рекомендуется начинать с внимательного чтения выбранного фрагмента источника и разъяснения неизвестных терминов. На следующем этапе составляется план, в соответствии с которым далее конспектируется материал.

Самостоятельная работа также включает в себя подготовку к выполнению и выполнение контрольных работ. Результаты выполнения работ учитываются при текущем контроле и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Экология».

Целью выполнения контрольных работ является закрепление теоретических знаний, полученных из информационных источников, и освоение практических навыков решения задач в области экологии. Первая контрольная работа посвящена рассмотрению отдельных вопросов экологии по темам, ориентировочный перечень которых приведен в методических указаниях. Контрольная работа выполняется в виде реферата на основе данных из специальной литературы и нормативных документов.

Вторая контрольная работа содержит в себе творческое и расчетное задание и посвящена подбору принципов охраны и рационального использования природных ресурсов и расчету срока исчерпания следующих ресурсов.

Контрольные работы выполняются рукописным или печатным способом на листах формата А4 (210×297 мм), заполняется одна сторона листа. Объем контрольной работы – 15 – 20 страниц. Шрифт – Times New Roman, кегль – 12-14, межстрочный интервал – полуторный. Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 10 мм, нижнее – 20 мм.

Контрольная работа №1 (реферат) должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- список источников.

Титульный лист должен содержать следующую информацию: название вуза, название дисциплины, название темы, Ф.И.О. исполнителя, название специальности, номер факультета, номер группы, номер студенческого билета, год.

Содержание должно представлять собой перечень разделов работы с указанием страниц (номера страниц выравниваются по правому краю и отделяются от названий разделов отточием).

Во введении кратко освещается круг вопросов, подлежащих рассмотрению в основной части работы.

В основной части производится подробное исследование проблемы, обозначенной во введении, на основе анализа литературных источников путем последовательного рассмотрения определенного круга вопросов раскрывается ее суть. Основная часть должна быть разбита на разделы в соответствии с перечнем рассматриваемых вопросов. Ссылки на источники данных / цитат в тексте работы обязательны.

Заключение содержит основные выводы, историческую, научную, личную оценку описываемого явления или изучаемой проблемы.

Список источников должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 и другими нормативными документами и содержать не менее семи наименований. Источники в списке располагаются в алфавитном порядке или в порядке упоминания в тексте. Рекомендуются использовать литературу с датой издания не ранее 2018 г.

При написании допускаются только общепринятые сокращения.

Контрольная работа №2 представляет собой задание, выполняемое в соответствии с описываемой в учебно-методическом пособии последовательностью действий. Задание посвящено подбору принципов охраны и рационального использования природных ресурсов и расчету срока истощения следующих ресурсов. Работа должна иметь следующую структуру:

- титульный лист,
- перечень заданий и постановка задач,
- исходные данные,
- рабочие формулы,
- результаты выполнения творческого и расчетного задания,
- выводы.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

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

Подробные указания по прохождению самостоятельной работы по дисциплине «Экология» изложены в учебно-методическом пособии «Экологическая безопасность» (Киприянова Е. Н., Мателенок И. В., Смирнова В. О., Смирнова А. С. Экологическая безопасность: учеб.-метод. пособие. – СПб.: ГУАП, 2021. – 96 с.), доступном в локальной сети кафедры №5 и библиотеке ГУАП (шифр .

11.3. 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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем прохождения обучающимися тестирования в середине учебного семестра, сформированного из банка вопросов, указанных в табл. 18. Удовлетворительным результатом прохождения контроля

считается при получении не менее 50% от максимального количества баллов, которые может набрать обучающийся за отчетный период (половину семестра). Результаты текущего контроля позволяют выявить отставание от плана подготовки, но напрямую не влияют на результаты промежуточной аттестации.

11.4. 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 – 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».

В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо представить отчет по контрольной работе и выполнить тестирование в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию или итоговому тестированию на зачете.

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/smk/3.76.pdf>

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |