

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

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

В.М. Ананенко
(подпись)
«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности/ специализации	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

09.02.2026г.
(подпись, дата)

В.О. Смирнова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

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

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

09.02.2026г.
(подпись, дата)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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

09.02.2026г.
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности/специализации «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов экологического мировоззрения и воспитанием способности оценки своей профессиональной деятельности в области приборостроения с точки зрения охраны биосферы. Рассмотрены: основы общей экологии, учение В.И. Вернадского о биосфере; глобальные экологические проблемы; основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; организационно-правовые основы природоохранной политики России; система контроля и мониторинга окружающей среды. Особое внимание уделено экологическим аспектам жизненного цикла приборов и измерительно-вычислительных комплексов: от этапа проектирования и производства до утилизации. Сформулированы принципы уменьшения вредных сбросов и выбросов от промышленных предприятий. Рассмотрены проблемы утилизации отходов приборостроения, возможности ресурсосберегающих и малоотходных технологий.

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 (1 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 студентов с основными проблемами взаимодействия природы и общества, защиты окружающей среды, экономии энергетических, сырьевых и других природных ресурсов, а также развитие экологического мышления; обучение студентов основным принципам технического, экономического, социального и правового анализа новой или проектируемой техники в области приборостроения с позиции защиты окружающей среды и экономии энергии и ресурсов.

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла	ОПК-4.3.1 знает нормативные основы экономических, экологических, социальных и других ограничений

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Химия»,
- «Физика».

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

- «Безопасность жизнедеятельности»,
- «Основы проектной деятельности в профессии»,
- «Материаловедение».

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
--------------------	-------	---------------------------

		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	55	55
Вид промежуточной аттестации: 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 1					
Раздел 1. Введение. Тема 1.1. Структура биосферы. Основные характеристики атмосферы, гидросферы, литосферы. Тема 1.2. Потоки вещества и энергии в биосфере.	3	3			17
Раздел 2. Природа и общество. Тема 2.1. Взаимодействие природы и общества. Тема 2.2. Фундаментальные основы экологии. Тема 2.3. Глобальные экологические проблемы.	3	3			17
Раздел 3. Рациональное природопользование. Тема 3.1. Природно-ресурсные потенциал биосферы. Тема 3.2. Экологические принципы сохранения и воспроизводства природных ресурсов.	3	3			17
Раздел 4. Защита окружающей среды. Тема 4.1. Влияние загрязнений на состояние окружающей среды. Тема 4.2. Система контроля окружающей среды в России.	3	3			8
Раздел 5. Нормативно-правовое обеспечение в области охраны окружающей среды. Тема 5.1. Международный опыт управления экологической безопасностью. Тема 5.2. Отечественный опыт управления экологической безопасностью.	5	5			9
Итого в семестре:	17	17			55
Итого	17	17	0	0	55

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. Тема 1.1. Структура биосферы. Основные характеристики атмосферы, гидросферы, литосферы. Основные параметры атмосферы, гидросферы, литосферы. Учение о биосфере. Роль В.И.Вернадского в развитии учения о биосфере. Понятие "экология". Тема 1.2. Потоки вещества и энергии в биосфере. Основные экологические факторы, формирующие взаимоотношение живого организма с окружающей средой: абиотические, меж- и внутривидовые биотические. Понятие "экосистема". Устойчивость экосистем. Круговорот энергии и химических элементов в природе.
2	Раздел 2. Природа и общество. Тема 2.1. Взаимодействие природы и общества. Понятие об антропогенных факторах. Факторы, определяющие устойчивость биосферы. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека. Принципы управления взаимодействием человеческого общества с окружающей средой. Тема 2.2. Фундаментальные основы экологии. Организм в среде обитания. Принцип саморегуляции - обратные связи. Закон Либиха, закон Шелфорда, законы Коммонера. Экологическая ниша. Тема 2.3. Глобальные экологические проблемы. Классификация загрязнения окружающей среды. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы под влиянием промышленного и сельскохозяйственного производства, транспорта, при производстве электроэнергии. Проблема роста народонаселения. Проблемы урбанизации. Экологические кризисы и катастрофы.
3	Раздел 3. Рациональное природопользование. Тема 3.1. Природно-ресурсный потенциал биосферы. Ресурсы в природе, их классификация. Использование природных ресурсов человеком. Понятие ресурсного цикла. Тема 3.2. Экологические принципы сохранения и воспроизводства природных ресурсов. Принципы уменьшения вредных сбросов и выбросов. Проблемы

	утилизации отходов. Воспроизводство сырья и энергии. Потенциальные возможности ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий, модернизации транспортной и промышленной энергетики.
4	Раздел 4. Защита окружающей среды от загрязнения. Тема 4.1. Влияние загрязнений на состояние окружающей среды. Источники и загрязняющие вещества, воздействующие на атмосферу, гидросферу, почву. Глобальные и локальные последствия загрязнения. Самоочищение атмосферы и гидросферы. Загрязнение окружающей среды электромагнитными полями и радиоактивными веществами. Критерии санитарно-гигиенической оценки состояния окружающей среды. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК). Тема 4.2. Система контроля окружающей среды в России. Мониторинг как система наблюдения, контроля, прогноза и управления экологическими процессами. Дистанционные и контактные методы контроля. Биоиндикация и биотестирование.
5	Раздел 5. Правовые основы экологической безопасности. Тема 5.1. Международный опыт управления экологической безопасностью. Законы и Кодексы законов об охране окружающей среды. Система стандартов охраны природы. Тема 5.2. Отечественный опыт управления экологической безопасностью. Межгосударственные соглашения и конвенции. Международные природоохранительные организации.

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	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	55	55

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/174991 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Прикладная экология : учебное пособие для вузов / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-8313-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-	

	библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/168623 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Гордиенко, В. А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей : учебное пособие / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 640 с. - ISBN 978-5-8114-1523-6.	
https://znanium.com/catalog/product/2131762 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : учебное пособие / А. В. Луканин. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 523 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019644-2.	

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
https://lms.guap.ru	Онлайн-курс с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен в системе дистанционного обучения ГУАП

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	MS Office 2019 и Microsoft Windows OS по договору ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po .
2	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
3	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию

	Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
--	--

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
Электронные библиотечные ресурсы и системы	
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ
Информационные и справочно-правовые системы	
1	«Консультант Плюс» (www.consultant.ru) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП
Современные профессиональные базы данных	
1	Федеральный портал «Российское образование» (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
2	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
3	Научный журнал «Инновационное приборостроение» (https://guap.ru/m/inps), свободный доступ

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.);	51-07 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа <i>WiFi</i>	
2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа (в том числе практических занятий), для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа <i>WiFi</i>	51-07 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Дайте определение экологии как науки. Сформулируйте предмет, цели и задачи экологии в контексте профессиональной деятельности инженера по системам управления и навигации.	ОПК-4.3.1
2.	Сформулируйте понятия биосферы, ноосферы, техносферы. Дайте краткое описание учения В.И. Вернадского. Как концепция ноосферы связана с идеей устойчивого развития?	
3.	Охарактеризуйте основные круговороты веществ в природе (круговорот углерода, азота, воды). Приведите примеры антропогенного влияния на эти круговороты в процессе производства электронных компонентов и приборов.	
4.	Дайте определение понятию «экологический фактор». Приведите классификацию экологических факторов и примеры их влияния на биосферу.	
5.	Сформулируйте закон минимума Либиха и закон толерантности Шелфорда. Объясните их значение для определения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в окружающей среде.	
6.	Перечислите правила Коммонера и раскройте их суть. Приведите примеры проявления каждого закона в связи с техногенными авариями и загрязнением окружающей среды.	
7.	Объясните, в чем суть антропогенного воздействия на биосферу. Перечислите основные виды антропогенных	

	факторов. Приведите примеры воздействия от предприятий приборостроения.	
8.	Назовите причины и возможные последствия глобального потепления климата (парниковый эффект). Какие международные соглашения направлены на его предотвращение?	
9.	Объясните, что такое кислотные дожди и какова их природа. Какое влияние они оказывают на экосистемы, здания и технические объекты (в т.ч. аэрокосмическую технику)?	
10.	Дайте определение понятию «природные ресурсы» и опишите их классификацию по истощаемости и возобновимости. Как эти категории учитываются при разработке новой продукции?	
11.	Объясните, что такое ПДК, ПДВ и ПДС. Как они устанавливаются и для чего применяются? Как знание этих нормативов влияет на проектирование систем управления?	
12.	Объясните, как осуществляется экологический мониторинг в Российской Федерации. Каковы его цели, задачи и уровни? Какие государственные структуры отвечают за него?	
13.	Перечислите основные принципы рационального природопользования и ресурсосбережения. Опишите их применение на этапах проектирования и производства приборов и систем ориентации.	
14.	Охарактеризуйте основные методы очистки газообразных выбросов от взвешенных частиц (пыли) и газовых примесей. Приведите примеры использования этих методов на предприятиях радиоэлектронной промышленности.	
15.	Назовите основные нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды в РФ (ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «Об отходах производства и потребления» и др.). Какие требования они предъявляют к предприятиям?	

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.	<i>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.</i> <i>Инструкция:</i> Выберите правильный вариант ответа.	

	Какое из перечисленных веществ является основным виновником образования кислотных дождей при сжигании углеводородного топлива на предприятиях и в двигателях? А) Углекислый газ (CO₂) Б) Диоксид серы (SO₂) В) Озон (O₃) Г) Метан (CH₄) Ключ с правильным ответом: Б											
2.	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов. Инструкция: выберите все правильные ответы. К основным этапам жизненного цикла технического объекта с точки зрения экологических ограничений относятся: А) Проектирование и разработка Б) Производство (включая изготовление компонентов) В) Только эксплуатация Г) Эксплуатация и техническое обслуживание Д) Утилизация и переработка Ключ с правильными ответами: А, Б, Г, Д											
3.	Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: установите соответствие между видом отхода от приборостроительного производства и рекомендуемым методом его утилизации или обезвреживания согласно принципам рационального природопользования и российскому природоохранному законодательству. <table><tr><td>Вид отхода</td><td>Метод обращения</td></tr><tr><td>А. Отработанные печатные платы</td><td>1. Механическое дробление, разделение и селективный сбор цветных и драгоценных металлов для вторичного использования.</td></tr><tr><td>Б. Отработанные люминесцентные лампы (ртутные)</td><td>2. Химическая нейтрализация и сброс в систему промышленной канализации после очистки.</td></tr><tr><td>В. Отработанные электролиты (кислоты, щелочи)</td><td>3. Сбор в герметичную тару и передача на специализированные предприятия для демеркуризации.</td></tr><tr><td>Г. Промасленная ветошь и фильтры</td><td>4. Использование в качестве вторичного энергетического ресурса (в специальных установках с очисткой дымовых газов) или передача на специализированный полигон.</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Ключ с правильными ответами: А-1, Б-3, В-2, Г-4	Вид отхода	Метод обращения	А. Отработанные печатные платы	1. Механическое дробление, разделение и селективный сбор цветных и драгоценных металлов для вторичного использования.	Б. Отработанные люминесцентные лампы (ртутные)	2. Химическая нейтрализация и сброс в систему промышленной канализации после очистки.	В. Отработанные электролиты (кислоты, щелочи)	3. Сбор в герметичную тару и передача на специализированные предприятия для демеркуризации.	Г. Промасленная ветошь и фильтры	4. Использование в качестве вторичного энергетического ресурса (в специальных установках с очисткой дымовых газов) или передача на специализированный полигон.	
Вид отхода	Метод обращения											
А. Отработанные печатные платы	1. Механическое дробление, разделение и селективный сбор цветных и драгоценных металлов для вторичного использования.											
Б. Отработанные люминесцентные лампы (ртутные)	2. Химическая нейтрализация и сброс в систему промышленной канализации после очистки.											
В. Отработанные электролиты (кислоты, щелочи)	3. Сбор в герметичную тару и передача на специализированные предприятия для демеркуризации.											
Г. Промасленная ветошь и фильтры	4. Использование в качестве вторичного энергетического ресурса (в специальных установках с очисткой дымовых газов) или передача на специализированный полигон.											
4.	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности. Инструкция: установите правильную последовательность действий при проектировании системы управления движением с учетом											

	экологических ограничений и требований нормативной документации. А) Анализ возможности переработки материалов и узлов на этапе утилизации. Б) Выбор конструкционных материалов, технологий и комплектующих с минимальным экологическим следом. В) Оценка энергопотребления системы на этапе эксплуатации и разработка энергоэффективных решений. Г) Проектирование производственных процессов с учетом принципов ресурсосбережения и очистки выбросов/сбросов. Д) Разработка технического задания и технических требований, включающих раздел по экологической безопасности на всех этапах жизненного цикла. <i>Ключ с правильным ответом: Д-Б-Г-В-А</i>	
5.	<i>Задание открытого типа.</i> <i>Инструкция:</i> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Предложите комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду на этапе утилизации устаревшего навигационно-пилотажного прибора, содержащего цветные и драгоценные металлы, полимерные материалы и источники питания. Обоснуйте свой ответ с учетом принципов рационального природопользования и требований законодательства РФ. <i>Эталонный ответ:</i> для снижения негативного воздействия на этапе утилизации необходимо: 1) Разработать и утвердить технологическую карту поэтапной разборки прибора с целью разделения компонентов. 2) Организовать селективный сбор и сортировку материалов по компонентам. 3) Передать электронные модули и металлические детали на специализированные аффинажные предприятия для извлечения драгоценных и цветных металлов с целью их вторичного использования в производстве, что снижает нагрузку на недра. 4) Полимерные материалы направить на вторичную переработку для производства технических изделий или на термическое обезвреживание с системой очистки газов. 5) Опасные компоненты передать на специализированные предприятия для обезвреживания и утилизации. 6) Оформление всей необходимой документации в соответствии с природоохранным законодательством.	

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

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 ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

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.

Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 16, и тесты, приведенные в таблице 18.

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

В течение семестра для допуска к зачету обучающемуся необходимо посетить не менее 50% лекций. Далее обучающийся допускается к собеседованию на зачете.

Зачёт выставляется на основании выполненных в течение семестра не менее 50% контрольных работ и прохождения собеседования.

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