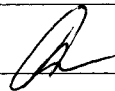


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
проф. д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»
(Наименование дисциплины)

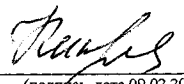
Код направления подготовки/ специальности	20.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Стратегическое управление безопасностью предприятий
Форма обучения	очная
Год приема	2026.

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

С.Н.С., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата 09.02.2026г.)

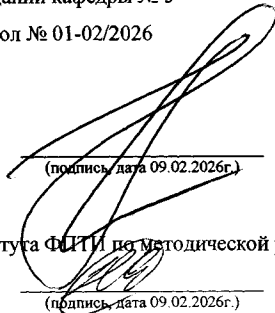
Е.Н. Киприянова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

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

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата 09.02.2026г.)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

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


(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленности/специализации «Стратегическое управление безопасностью предприятий». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями»

ОПК-5 «Способен разрабатывать нормативно- правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экологической безопасностью промышленных производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, курсовой проект, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью данной дисциплины является изучение технологических процессов (методов), обеспечивающих экологическую безопасность промышленных производств:

-обезвреживание (очистка) токсичных отходов производственных предприятий с целью ликвидации (минимизации) их вредного воздействия на биосферу;

-улавливание (рекуперация) ценных компонентов из газовых выбросов и сточных вод и переработки поступающих в атмосферу твердых отходов и организация рециклов по различным типам производственных выбросов;

- ознакомление с принципами проектирования систем контроля и управления водоочисткой, нормативными требованиями к параметрам воды различного применения, с принципами обеспечения единства измерений.

В результате изучения дисциплины необходимо научить студентов:

- инженерному подходу к решению задач проектирования систем очистки газовых выбросов, водоподготовки и водоочистки;

- системному подходу при выборе и проектировании как отдельных элементов систем безопасности, так и при проектировании систем, позволяющих достигнуть требуемого качества воздуха, воды и почвы для потребителей;

- необходимым навыкам в области рационального выбора процессов обеспечения техносферной безопасности;

- развивать и демонстрировать навыки в области проведения измерений, оценки погрешностей и неопределенностей результатов измерений физическими, химическими и физико-химическими методами качества воздуха, воды и почвы и использовать полученные результаты в проектировании систем обеспечения техносферной безопасности.

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-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с	ОПК-3.3.1 знать требования и порядок подготовки отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов ОПК-3.У.1 уметь представлять результаты научно-исследовательских и научно-практических работ в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, научных статей, докладов на конференциях, заявок на выдачу патентов ОПК-3.В.1 владеть навыками оформления отчетов, рефератов, научных статей, докладов на конференциях,

	предъявляемыми требованиями	заявок на выдачу патентов в соответствии с предъявляемыми требованиями
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов	ОПК-5.3.1 знать законодательную и нормативно-правовую базу в области техносферной безопасности ОПК-5.У.1 уметь разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности ОПК-5.В.1 владеть навыками проведения экспертизы проектов нормативных правовых актов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Технологии цифровизации в проектной деятельности»,
- «Инновации в системах экологического мониторинга».

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

- «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»;
- «Управление экологической безопасностью организаций и процессов»;
- «Моделирование природно-технических систем».

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	7/ 252
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17

экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа , всего (час)	147	147
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Курс. Пр.	Экз., Курс. Пр.

4. Содержание дисциплины

4.2. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Введение. Структура и характеристика техногенного объекта Тема 1.1. Структура и характеристика техногенного объекта.	2	1			7
Раздел 2. Нормативно-техническая база расчета и проектирования систем обеспечения безопасности Тема 2.1. Состав, структура и характеристика техногенного объекта. Тема 2.2. Требования к системам обеспечения безопасности.	4	4			35
Раздел 3. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна Тема 3.1. Классификация источников загрязнений атмосферы. Тема 3.2. Расчет и проектирование сооружений механической очистки пылегазовых выбросов. Тема 3.3. Расчет, проектирование систем и технологического оборудования химических методов очистки. Тема 3.4. Расчет и проектирование сооружений термического обезвреживания газов от легкоокисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ.	4	4			35
Раздел 4. Расчет и проектирование систем экологической безопасности объектов гидросферы	4	4			35

Тема 4.1. Характеристика состава сточных вод и выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Тема 4.1. Характеристика состава сточных вод и выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Тема 4.3. Основы расчета сооружений биохимической очистки сточных вод.					
Раздел 5. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы Тема 5.1. Основные подходы к классификации техногенных отходов, их характеристика. Тема 5.2. Расчет сооружений биологической подготовки и переработки техногенных отходов.	3	4			35
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:	17	17	0	17	147
Итого:	17	17		17	147

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

4.3. 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 и характеристика техногенного объекта. Основные понятия систем обеспечения безопасности. Понятие экологической опасности: источники, факторы возникновения, объекты воздействия, последствия и их ликвидация. Методы решения задач обеспечения экологической безопасности. Уровень экологической безопасности.
2	Раздел 2. Методологические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения экологической безопасности. Тема 2.1. Состав, структура и характеристика техногенного объекта. Техногенный объект, воздействие техногенного объекта на окружающую среду. Жизненный цикл инженерного сооружения.

	Формирование инженерных систем обеспечения экологической безопасности. Проектирование. Нормативно-техническая база и процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Экологическое законодательство. Тема 2.2. Требования к системам обеспечения безопасности. Процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов.
3	Раздел 3. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна Тема 3.1. Классификация источников загрязнений атмосферы, свойства и характеристика выбросов. Стандарты по качеству воздушного бассейна, опасные концентрации загрязняющих веществ. Государственный контроль за охраной атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнений атмосферы. Свойства и характеристики выбросов. Классификация выбросов. Нормирование выбросов. Снижение интенсивности образования выбросов. Рассеивание выбросов в атмосфере. Регулирование выбросов в зависимости от метеорологических условий. Тема 3.2. Расчет и проектирование сооружений механической очистки пылегазовых выбросов. Основные механизмы осаждения частиц. Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Зацепление. Электрическое осаждение. Сухие механические пылеуловители; «мокрая» очистка газов; фильтрование; очистка в электрическом поле. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей. Способы интенсификации работы газоочистных установок. Рекуперация пылей. Тема 3.3. Расчет, проектирование систем и технологического оборудования химических методов очистки. Абсорбционные методы очистки газов от газообразных соединений: Физико-химические закономерности процессов физической абсорбции. Основы хемосорбционных процессов. Технологическое оформление разомкнутых абсорбционных процессов. Циркуляционные процессы физической и химической абсорбции. Требования к абсорбентам. Аппаратурное оформление абсорбционных процессов. Методы регенерации абсорбентов. Адсорбционные методы очистки газов от газообразных соединений. Методы регенерации адсорбентов. Конструкции адсорберов. Интенсификация адсорбционных процессов. Каталитические методы очистки газов от газообразных соединений Основы каталитических методов очистки. Методы

	каталитического обезвреживания газов: стационарный метод, нестационарный способ (реверс-процесс). Тема 3.4. Расчет и проектирование сооружений термического обезвреживания газов от легкоокисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ. Термические методы обезвреживания газов от легкоокисляемых, токсичных и дурно пахнущих веществ. Некаталитические методы очистки. Биохимическая очистка газов. Мембранное разделение газовых смесей. Конденсационные методы очистки. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу. Расчет и проектирование систем очистки газов от диоксида углерода. Расчет и проектирование систем очистки газов от оксида углерода. Расчет и проектирование систем очистки газов от сероводорода и сераорганических соединений. Расчет и проектирование систем очистки газов от диоксида серы. Расчет и проектирование систем очистки газов от оксидов азота. Расчет и проектирование систем очистки газов от галогенов и их соединений
4	Раздел 4. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности объектов гидросферы Тема 4.1. Характеристика состава сточных вод и выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Характеристика состава сточных вод. Классификация сточных вод по видам загрязнений. Выбор технологической схемы очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Расчет сооружений механической очистки сточных вод. Расчет сооружений для очистки сточных вод от крупнодисперсных примесей: решетки, песколовки, отстойники. Тема 4.2. Характеристика состава сточных вод и выбор технологий очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Расчет скорых напорных фильтров, медленных каркасно-засыпных фильтров. Расчет сооружений химической и физико-химической очистки сточных вод. Основы расчета сооружений для нейтрализации и окисления сточных вод. Расчет сооружений для очистки сточных вод физико-химическими методами (коагуляция, флотация, адсорбция). Расчет смесителей и камер хлопьеобразования, напорного флотатора, адсорбера. Тема 4.3. Основы расчета сооружений биохимической очистки сточных вод. Основы расчета азротенков. Основы расчета биофильтров и биореакторов. Расчет сооружений для обеззараживания сточных вод. Определение дозы реагентов. Обеззараживание воды хлорсодержащими реагентами. Обеззараживание
5	Раздел 5. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы. Тема 5.1. Основные подходы к классификации техногенных

	отходов, их характеристика. Классификация, состав и свойства техногенных отходов. Расчет сооружений механической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для классификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для уменьшения или укрупнения размеров частиц техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для обезвреживания техногенных отходов. Расчет сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для выщелачивания техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для кристаллизации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для растворения техногенных отходов. Тема 5.2. Расчет сооружений биологической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для аэробной стабилизации отходов. Расчет и проектирование сооружений для анаэробной стабилизации отходов. Расчет сооружений для термической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для сушки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для пиролиза техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для газификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для сжигания техногенных отходов
--	---

4.4. Практические (семинарские) занятия
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Методологические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности. Процедура расчета и проектирования систем обеспечения безопасности. Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации.	Расчеты	2		1
2	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности воздушного бассейна.	Расчеты	8		2

	Проектирование аппаратов механической очистки газовых выбросов (пылеосадительные камеры, циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры)				
3	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов гидросферы. Расчет сооружений механической очистки сточных вод (отстойники, песколовки). Расчет сооружений биологической очистки сточных вод (аэротенки, биологические фильтры).	Расчеты	4		3
4	Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности объектов литосферы. Расчет полигонов для захоронения твердых отходов.	Расчеты	3		4
Всего			17		

4.5. 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				

4.6. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсового проекта: Проектирование систем обеспечения экологической безопасности.

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.7. 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)	17	17
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	50	50
Всего:	147	147

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1971826	Водоотведение : учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачёв ; под общ. ред. Ю. В. Воронова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 415 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1893973	Политаева Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : Учебное пособие / Н. А. Политаева. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 112 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1232147	Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд.- Москва : Дашков и К, 2021. - 240 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1836477	Волосникова, Г. А. Охрана окружающей среды при проектировании производственных объектов : учебное пособие / Г. А. Волосникова, А. А. Черенцова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 336 с.	
https://e.lanbook.com/book/341153?category=931	Сольский С.В., Ладенко С.Ю. Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища. – Учебное пособие для ВУЗов. – Изд-во «Лань», 2023. – 280 с.	
http://znanium.com	Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» . № 116-ФЗ.	

http://znanium.com	«Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ.	
http://www.textual.ru/gvrl/ ;	- Государственный водный реестр.	

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
Периодические издания	
http://www.kalvis.ru/	Журнал «Экология и промышленность России»
http://vodoochistka.ru/	Журнал «Водоочистка»
http://ecovestnik.ru/	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
http://www.ecoindustry.ru/	Журнал «Экология производства»
https://vk.com/club43432547	Журнал «Справочник эколога»
Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ	
http://science.guap.ru	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
http://www.hydrotec.ru/ ;	Базы гидрологических данных.
http://voda.mnr.gov.ru/ .	Официальный сайт Федерального агентства водных ресурсов.

8. Перечень информационных технологий

8.2. 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
	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
	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)
	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

8.3. 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» ¹ (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
2	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
3	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» ² (https://www1.fips.ru/) , свободный доступ
4	Научный журнал «Инновационное приборостроение» ³ (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.); 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>	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа <i>WiFi</i> , а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

Федеральный портал «Российское образование»: новости, статьи, экспертные комментарии о развитии системы образования и воспитания

¹ Федеральный институт промышленной собственности предоставляет доступ к полным текстам товарных знаков и знаков обслуживания РФ, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов РФ и другим ресурсам. Хронологический охват: с 1924 года по текущий год.

¹Журнал содержит 6 разделов современной науки, в том числе: 1. Управление качеством продукции. Организация производств; 2. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды; 3. Системный анализ, управление и обработка информации; 4. Информационно-измерительные и управляющие системы; 5. Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 6. Фундаментальные науки и прикладные исследования.

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.2. 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.3. 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; – 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**.

10.4. 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
1	Общая характеристика загрязнений атмосферы и их последствия	ОПК-3.3.1
2	Системы мониторинга и профилактики экологических катастроф	ОПК-3.У.1
3	Методики оценки и прогнозов социально-экологических последствий природных и техногенных катастроф	ОПК-3.В.1
4	Основные методы и средства контроля за состоянием природных и территориально-производственных систем	ОПК-5.3.1
5	Оборудование и технические средства охраны атмосферного воздуха от источников загрязнения	ОПК-5.У.1

6	Промышленная вентиляция и кондиционирование. Основные понятия и определения	ОПК-5.В.1
7	Параметры, характеризующие состояние воздуха	ОПК-3.3.1
8	Классификация систем вентиляции и их характеристика	ОПК-3.У.1
9	Оборудование для вентиляции и кондиционирования.	ОПК-3.В.1
10	Аппараты и системы для очистки промышленных выбросов	ОПК-5.3.1
11	Основные методы расчета и проектирования систем очистки воздуха	ОПК-5.У.1
12	Основные методы, технологии и оборудование по очистке сточных вод	ОПК-5.В.1
13	Основные методы, технологии и оборудование промышленной водоподготовки	ОПК-3.3.1
14	Основные методы, технологии и оборудование водоснабжения и водоотведения	ОПК-3.3.1
15	Основные методы, технологии и оборудование подготовки питьевой воды	ОПК-3.У.1
16	Основные методы, технологии и оборудование для очистки бытовых, промышленных и поверхностных сточных вод	ОПК-3.В.1
17	Загрязнение окружающей среды токсикантами.	ОПК-5.3.1
18	Физическое загрязнение окружающей среды (шум, вибрация, ЭМИ, радиация и др.)	ОПК-5.У.1
19	Классификация, состав и свойства техногенных отходов.	ОПК-5.У.1
20	Методы, технологии и оборудование для переработки твердых промышленных отходов.	ОПК-5.В.1
21	Информационные технологии в сфере безопасности	ОПК-3.3.1
22	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности	ОПК-3.У.1
23	Мониторинг и контроль безопасности	ОПК-3.В.1
24	Государственные требования в области обеспечения техносферной безопасности	ОПК-5.3.1
25	Основные экологические проблемы производства, причины их возникновения и пути решения	ОПК-5.У.1
26	Мониторинг экологической безопасности. Специальная сеть наблюдений. Объекты экологического мониторинга	ОПК-5.В.1
27	Системы локализации загрязнений окружающей среды	ОПК-3.3.1
28	Факторы, влияющие на увеличение загрязнений, поступающих в окружающую среду. Оценка уровня будущих загрязнений	ОПК-3.У.1
29	Основные экологические проблемы производства, причины их возникновения и пути решения	ОПК-3.В.1
30	Классификация промышленных предприятий по степени их опасности для окружающей среды	ОПК-5.У.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Проект системы обеспечения безопасности машиностроительного завода
2	Расчет и проектирование обеспечения безопасности транспортировки природного газа
3	Проект обеспечения безопасности производства бензина
4	Оценка влияния предприятия по транспортировке нефти на окружающую среду
5	Оценка воздействия выбросов завода по термической обработке ТКО на окружающую среду
6	Оценка влияния процесса производства асфальта на окружающую среду
7	Проект системы очистки воды от жиров и масел.
8	Оценка воздействия кирпичного завода на окружающую среду
9	Расчет и проектирование вместимости полигона ТБО
10	Оценка влияния машиностроительного завода на окружающую среду
11	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности транспортных средств
12	Оценка воздействия завода «Электрокабель» на окружающую среду
13	Оценка влияния завода по производству стекла на окружающую среду
14	Внедрение инновационных технологий в сфере обеспечения промышленной безопасности
15	Проектирование систем мониторинга и контроля безопасности на промышленных объектах
16	Оценка влияния полигона ТКО на окружающую среду
17	Оценка влияния цементного производства на окружающую среду
18	Оценка влияния пищевого комбината на окружающую среду
19	Расчет и проектирование системы очистки газовых выбросов литейного цеха машиностроительного завода
20	Проект системы снижения влияния производства цемента на окружающую среду
21	Расчет и проектирование системы очистки газовых выбросов от взвешенных веществ
22	Расчет и проектирование системы очистки газовых выбросов от оксидов азота и серы
23	Проект системы очистки газовых выбросов адсорбционным методом
24	Оценка влияния производства полиэтилена на окружающую среду
25	Оценка влияния производства антибиотиков на окружающую среду
26	Расчет и проектирование систем очистки газовых выбросов кирпичного завода
27	Проект системы снижения газовых выбросов размольного отделения мукомольного комбината
28	Оценка влияния горно-обогатительного комбината на окружающую среду
29	Оценка влияния производства фарфора на окружающую среду
30	Проект обеспечения безопасности для окружающей среды при работе ТЭС
31	Расчет количества нормативно очищенных выбросов размольного отделения мукомольного комбината
32	Проект системы очистки сточных вод от механических и нерастворимых примесей
33	Оценка влияния завода по производству растительного масла на окружающую среду

34	Оценка влияния размольного отделения мукомольного комбината на окружающую среду
35	Оценка влияния нефтеперерабатывающего завода на водные объекты
36	Оценка влияния асфальтобетонного завода на окружающую среду
37	Оценка влияния деревообрабатывающего завода на окружающую среду
38	Расчет и проектирование систем снижающих загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями
39	Оценка влияния фармацевтического производства на окружающую среду
40	Расчет и проектирование системы снижения влияния производства строительных материалов на окружающую среду

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	Какие виды ответственности предусмотрены за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды? 1. Только административная ответственность; 2. Только уголовная ответственность; 3. Административная и уголовная ответственность; 4. Имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность Ключ с правильным ответом: 4.	ОПК-3.3.1
2	Обеспечение экологической безопасности – это: 1. Выбор в принятии решения по обеспечению безопасности защищаемого объекта; 2. Любая деятельность на защищаемом объекте, направленная на исключение вредного экологического воздействия на сам объект и на окружающую его среду; 3. Это система мер для защиты окружающей среды и здоровья человека; 4. Систематическое использование информации для определения источников экологической опасности и оценки риска, связанного с экологическими опасностями. Ключ с правильным ответом: 3	ОПК-3.У.1
3	Одним из основных направлений защиты атмосферного воздуха от техногенного воздействия является: 1. Отказ от малоотходных технологий; 2. Очистка газопылевых выбросов от вредных примесей; 3. Внедрение ресурсоёмких технологий; 4. Полная герметизация технологического оборудования Ключ с правильным ответом: 2	ОПК-3.В.1
4	ГОСТ Р 54906-2012 «Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование»	ОПК-5.3.1

	А – предназначен; Б – устанавливает: 1. Общие принципы и технические требования по проектированию и эксплуатации комплексных систем безопасности объектов с учетом экологических аспектов; 2. Определение необходимых условий и ресурсов для обеспечения экологической безопасности с учетом их назначения, значимости и защищенности от техногенных, антропогенных и природно-климатических угроз. 3. Создание в проектируемых системах предпосылок для предотвращения перерастания экологических опасностей при эксплуатации объекта в экологические угрозы и бедствия. Ключ с правильным ответом: 1,2,3										
5	Установите соответствие между названием термина и определением понятия <table border="1"> <tr> <td>А. Экологический вред</td><td></td><td>1. Любое изменение окружающей среды отрицательного или положительного характера, полностью или частично являющееся результатом влияния на окружающую среду деятельности человека</td></tr> <tr> <td>Б. Экологическое воздействие</td><td></td><td>2. Контроль условий, способных вызвать изменение экологического состояния объекта</td></tr> <tr> <td>В. Экологический контроль</td><td></td><td>3. Ущерб здоровью человека, имуществу или окружающей среде при нарушении экологической обстановки</td></tr> </table> Ключ с правильным ответом: А 3, Б 1, В 2	А. Экологический вред		1. Любое изменение окружающей среды отрицательного или положительного характера, полностью или частично являющееся результатом влияния на окружающую среду деятельности человека	Б. Экологическое воздействие		2. Контроль условий, способных вызвать изменение экологического состояния объекта	В. Экологический контроль		3. Ущерб здоровью человека, имуществу или окружающей среде при нарушении экологической обстановки	ОПК-5.У.1
А. Экологический вред		1. Любое изменение окружающей среды отрицательного или положительного характера, полностью или частично являющееся результатом влияния на окружающую среду деятельности человека									
Б. Экологическое воздействие		2. Контроль условий, способных вызвать изменение экологического состояния объекта									
В. Экологический контроль		3. Ущерб здоровью человека, имуществу или окружающей среде при нарушении экологической обстановки									
6	Какой федеральный орган исполнительной власти выдает разрешения организациям на вредные физические воздействия на атмосферный воздух? 1. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. 2. Федеральная служба по технологическому, экологическому и атомному надзору. 3. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 4. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Ключ с правильным ответом: 1	ОПК-5.В.1									
7	Каким образом организация обязана компенсировать вред,	ОПК-3.З.1									

	причиненный окружающей среде? 1. Компенсация вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, осуществляется добровольно либо по решению суда или арбитражного суда. 2. Компенсация вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, осуществляется только по решению арбитражного суда. 3. Компенсация вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, осуществляется только по решению органа муниципальной власти, на территории которого был причинен вред окружающей среде. Ключ с правильным ответом: 1	
8	Как должна осуществляться компенсация вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды? 1. Только по решению администрации субъекта Российской Федерации, на территории которого был причинен вред окружающей среде; 2. Добровольно либо по решению суда или арбитражного суда; 3. Только по решению арбитражного суда; 4. Только добровольно Ключ с правильным ответом: 2	ОПК-3.У.1
9	Производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение, называется: 1. Безотходным; 2. Линейным; 3. Малоотходным; 4. Комплексным. Ключ с правильным ответом: 3	ОПК-5.У.1
10	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Верно ли утверждение, что к образованию отходов, рассеивающихся в окружающей среде и меняющих диапазон естественных колебаний экологических факторов, приводит любая хозяйственная деятельность? 1) неверно; 2) верно; 3) верно частично, существуют такие виды деятельности, при которых отходы не образуются. Ключ с правильным ответом: 2	ОПК-3.3.1

11	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Основы проектирования систем обеспечения безопасности. Основы проектирования систем обеспечения безопасности — это системный подход к созданию комплекса мер и технических средств, который позволяет объекту эффективно противостоять различным угрозам: от несанкционированного доступа в информационные системы до физических посягательств на имущество или персонал. Проектирование в этой сфере — не разовая задача, а последовательный процесс, где каждый этап опирается на предыдущий и учитывает специфику объекта	ОПК-5.B.1
----	---	-----------

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

10.5. 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:

- Формулирование темы, целей и задач
- Изложение материала согласно табл.3 и табл.4
- Выводы и заключение.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия;

-перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия;

- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач;

- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Требования к оформлению отчета о практической работе

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

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

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

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;

- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению;

- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

- развить профессиональную письменную и устную речь студентов;

- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

По содержанию курсовой проект/работа может носить конструкторский, технологический или опытно – экспериментальный характер. По объему курсовой проект должен быть не менее 45 – 55 страниц печатного текста. По структуре курсовой проект состоит из:

- введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы и формулируется цель. Здесь же называются и конкретные задачи, которые предстоит решить в соответствии с поставленной целью. При их формировании используются, например, такие глаголы: изучить..., выявить..., установить... и т. п. Объем введения составляет 1/10 от общего объема работы;

- технологической части, в которой дается описание структуры предприятия, оборудования цеха, технологического процесса, его воздействия на окружающую среду (атмосферный воздух, воду, почву), недостатков обнаруженных в процессе эксплуатации действующего очистного оборудования и путей устранения их, а так же практическое обоснование темы, которое представлено в виде графиков, таблиц, схем и программ;

- проектной части, в которой содержатся, расчеты максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ, нормативно допустимых концентраций вредных веществ в сточных водах, сбрасываемых в водные объекты, приоритетности примесей, конструктивных особенностей природозащитного оборудования, его эффективности и т.п., а так же рассматриваются и разрабатываются системы очистки газовых выбросов, сточных вод, процессов переработки отходов, правила эксплуатации действующего оборудования, по новой техники и технологии;

- заключения;

- литературы;

- приложения - материал, дополняющий текст пояснительной записки. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описание аппаратуры и приборов, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

1. Общие требования

1.1 Страницы пояснительной записки должны соответствовать формату А4 (210х297 мм) по ГОСТ 9327 - 60. Допускается представлять иллюстрации, таблицы, распечатки с ЭВМ на листах формата А3 (297х420 мм).

1.2 Текст пояснительной записки следует располагать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 20 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм.

1.3 При выполнении пояснительной записки на компьютере рекомендуется набивать текст через полтора интервала на одной стороне листа, применяя шрифт 12 или 14 размера Times New Roman или Arial. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту стандарта и равен 10 мм.

1.4 Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью - рукописным способом.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет 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;

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

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

Подготовка студентов к экзамену включает:

- защиту практических работ (7 шт.).

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего образования».

Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 15.

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

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

- выполнении обучающимися требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- правильности выполнения требуемых действий;
- соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;
- формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

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

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра для допуска к экзамену студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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