

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

«Процессы и аппараты защиты окружающей среды»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Промышленная безопасность и охрана труда
Форма обучения	очная
Год приема	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 ФПТИ по методической работе

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

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности/специализации «Промышленная безопасность и охрана труда». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека»

ОПК-2 «Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением технологических процессов и оборудования, обеспечивающих защиту окружающей среды от техногенного воздействия.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (6 семестр).

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- изучение технологических процессов, методов и оборудования, обеспечивающих экологическую безопасность промышленных производств;
- обезвреживание (очистка) газовых выбросов и сточных вод промышленных предприятий с целью ликвидации (минимизации) их вредного воздействия на биосферу;
- улавливание (рекуперация) ценных компонентов из газовых выбросов и сточных вод с целью их дальнейшего использования;
- переработка поступающих в биосферу твердых отходов и организация рециклов по различным типам промышленных отходов.

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-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.У.1 уметь решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека ОПК-1.В.1 владеть навыками применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, включая интеллектуальные, при решении типовых задач в области техносферной безопасности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь	ОПК-2.3.1 знать нормы и требования в области безопасности здоровья человека и окружающей среды при ведении инженерной деятельности ОПК-2.В.1 владеть навыками ведения инженерной деятельности в области охраны здоровья и защиты окружающей

	на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	среды на основе принципов культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Экология»;
- «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии»;
- «Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов»

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

- «Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов»;
- «Проектирование систем очистки сточных вод»;
- Подготовка выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Курс. Раб.	Экз., Курс. Раб.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Техногенное загрязнение окружающей среды. Тема 1.1. Научно-технический прогресс и охрана окружающей среды. Тема 1.2. Основные мероприятия по охране окружающей среды.	2	-			3
Раздел 2. Защита атмосферного воздуха. Процессы пылеулавливания. Тема 2.1. Общая характеристика загрязнений атмосферы и их последствия. Тема 2.2. Процессы пылеулавливания.	3	2			3
Раздел 3. Процессы очистки газов от токсичных газов Тема 3.1. Аппараты для очистки промышленных выбросов Тема 3.2. Каталитические методы очистки газов Тема 3.3. Очистка газов от оксидов азота.	3	2			3
Раздел 4. Защита гидросферы от промышленных загрязнений. Тема 4.1. Потребность воды для технологических процессов. Тема 4.2. Защита гидросферы.	2	2			3
Раздел 5. Методы очистки сточных вод. Тема 5.1. Механические методы очистки сточных вод. Тема 5.2. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод.	3	4			3
Раздел 6. Биологические методы очистки сточных вод. Тема 6.1. Общая характеристика очистки сточных вод.	2	5			3
Раздел 7. Переработка твердых отходов. Тема 7.1. Масштабы и актуальность проблемы отходов. Тема 7.2. Общая характеристика механических и физико-механических методов переработки твердых отходов. Тема 7.3. Общая характеристика методов переработки твердых отходов.	2	2			3
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17	17		17	21
Итого	17	17	0	17	21

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. ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. Тема 1.1. Научно-технический прогресс и охрана окружающей среды. Роль технологического фактора в проблеме экоразвития. Общая характеристика загрязнений атмосферы и их последствия. Тема 1.2. Основные мероприятия по защите окружающей среды. Классификация техногенных источников загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Характеристика основных загрязняющих веществ. Общие и природоохранные технологии.
2	Раздел 2. ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА. ПРОЦЕССЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ. Тема 2.1. Общая характеристика загрязнений атмосферы и их последствия. Основные мероприятия по защите атмосферного воздуха. Классификация основных приемов устранения загрязнения атмосферного воздуха. Теоретические основы осаждения под действием силы тяжести. Тема 2.1. Процессы пылеулавливания. Основные аппараты для сухой очистки газов от пыли: пылесадительные камеры, жалюзийные и инерционные пылеуловители, циклоны (одиночные, групповые, батарейные), вихревые пылеуловители. Очистка газов в фильтрах: рукавные фильтры, электрофильтры. Процессы мокрого пылеулавливания: промыватели газа, пенные пылеуловители, скрубберы, скруббер Вентури. Рекуперация пыли.
3	Раздел 3. ПРОЦЕССЫ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ОТ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ. Тема 3.1. Аппараты для очистки промышленных выбросов и от токсичных газов. Устройства адсорберов, абсорберов. Адсорбция паров летучих растворителей. Требования, предъявляемые к абсорбентам и адсорбентам. Процессы регенерации абсорбентов и адсорбентов. Комбинированные установки. Тема 3.2. Каталитические методы очистки газов от оксидов углерода, азота, серы. Кинетические закономерности реакций гетерогенного катализа. Требования к катализаторам. Каталитическая очистка газов от органических веществ. Каталитическая очистка газов от оксида углерода. Тема 3.3. Очистка газов от оксидов азота. Технология очистки газов от оксидов азота абсорбционными методами (поглощение водой, растворами щелочей и селективных абсорбентов). Меры подавления эмиссии галогенов и их соединений: сжигание фтора и хлора с углеводородами и водородом, поглощение водой, водными растворами щелочей и солей. Термические методы очистки газовых выбросов. Конструкции факельных установок и печей дожига.
4	Раздел 4 ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ. Тема 4.1. Потребность воды для технологических процессов. Виды сточных вод (СВ). Классификация сточных вод. Классификация примесей в сточных водах по физическим, химическим, биологическим,

	дисперсным признакам. Классификация методов очистки сточных вод. Тема 4.1. Защита гидросферы. Области применения и эффективность методов, схемы, аппаратура, технологические параметры и производительность действующих установок. Обратное водоснабжение. Рекуперация активного ила.
5	Раздел 5. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД. Тема 5.1. Механические методы очистки сточных вод. Теоретические основы механических методов очистки сточных вод. Характеристика аппаратов, элементы конструкций, условия эксплуатации, область применения и эффективность. Решетки, усреднители, отстойники, нефтеловушки. Очистка сточных вод под действием центробежных сил - гидроциклоны. Тема 5.2. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод. Применяемые реагенты. Очистка от солей тяжелых металлов. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотация, коагуляция, экстракция, адсорбция, электрокоагуляция, обратный осмос, ионный обмен. Теоретические основы физико-химических методов очистки сточных вод. Принцип действия, конструкции аппаратов, применение, условия эксплуатации и эффективность оборудования, применяемого в данных процессах. Очистка сточных вод от нефтепродуктов, азот- и фосфорсодержащих соединений, ПАВ, тяжелых металлов. Рекуперационные методы очистки.
6	Раздел 6. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД. Тема 6.1. Общая характеристика биологических методов очистки сточных вод. Теоретические основы биологической очистки. Конструкции аппаратов, принцип действия, условия эксплуатации. Эффективность очистки. Конструкции аэротенков, окситенков, метантенков, биологических фильтров. Общая характеристика активного ила и биопленки. Образование и состав осадков сточных вод. Методы переработки и утилизации осадков.
7	Раздел 7. ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ. Тема 7.1. Масштабы и актуальность проблемы отходов. Общие сведения об отходах и их воздействии на окружающую среду. Понятие и классификация отходов. Отходы производства. Отходы сельского хозяйства. Отходы потребления. Химический состав отходов. Основные понятия и термины в системе обращения с отходами. Тема 7.2. Общая характеристика механических и физико-механических методов переработки твердых отходов: дробление и измельчение, грохочение, брикетирование, гранулирование, агломерация, обогащение. Оборудование. Общая характеристика физико-химических методов переработки твердых отходов: растворение, флотация, сепарация, адсорбция, ионный обмен, экстракция, ультрафильтрация, электрохимические методы. Оборудование. Тема 7.3. Общая характеристика методов переработки твердых отходов. Общая характеристика химических (нейтрализация, окисление-

	восстановление), биологических (биохимическое окисления, ферментация, компостирование) и термических (термоокисление и пиролиз) методов переработки твердых отходов. Оборудование. Влияние различных факторов на эффективность процессов. Мусороперерабатывающие заводы. Компостирование. Другие направления переработки отходов. Технология переработка твердых бытовых отходов. Технология сбора, эвакуации, удаления и складирования ТБО. Состав и свойства ТБО.
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Осаждение пыли под действием силы тяжести. Расчет пылесадительной камеры.	Решение типовых и ситуационных задач	2		2
2	Осаждение пыли под действием центробежных сил. Расчет одиночного циклона.	-«-	2		2
3	Сооружения механической очистки сточных вод. Расчет песколовки. Расчет нефтеловушки.	-«-	2		5
4	Флотационный метод очистки сточных вод. Расчет флотационной камеры.	-«-	3		5
5	Расчет сорбционной и ионообменной установок.	-«-	2		5
6	Биологическая очистка сточных вод. Расчет аэротенков и биологических фильтров.	-«-	4		6
7	Расчет образования твердых отходов в технологических процессах.	-«-	2		7
Всего:			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	3	3
Курсовое проектирование (КП, КР)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	21	21

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://znanium.ru/catalog/document?id=399271 Режим доступа: для	Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты	

авторизованных пользователей.	окружающей среды. Учебное пособие / М.: ИНФРА-М, 2024.-412с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=420542 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Куликова А.А., Батугин А.С. Инженерная защита окружающей среды: процессы и аппараты защиты окружающей среды. Методические указания к выполнению курсового проекта/ Изд.Дом НИТУ «МИСиС», 2020.- 26 с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=446797 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие / Изд. НИЦ ИНФРА-М, 2024.- 362с.	

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://www.wri.org	сайт Института мировых природных ресурсов
http://www.unep.org	сайт Программы ООН по окружающей среде
http://science.guap.ru	Портал научной и инновационной деятельности 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
	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)

8.2. 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» 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 WiFi	
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 WiFi	
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 WiFi, 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

10.1. 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*;

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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
1	Сформулируйте общую характеристику загрязнений атмосферы и их последствия.	ОПК-2.3.1
2	Назовите классификацию основных приемов устранения загрязнения атмосферного воздуха. Физико-механические и физико-химические методы очистки газовых выбросов.	ОПК-1.В.1
3	Опишите обзор методов сухого пылеулавливания.	ОПК-2.3.1
4	Назовите пример применения, особенности конструкции и эффективность очистки газов в аппаратах гравитационного пылеулавливания (пылеосадительные камеры).	ОПК-2.В.1
5	Опишите принцип работы инерционных пылеуловителей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки.	ОПК-1.В.1
6	Опишите принцип работы центробежных пылеуловителей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки (циклоны, одиночные, групповые, батарейные).	ОПК-2.3.1
7	Опишите принцип работы вихревых пылеуловителей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки.	ОПК-2.В.1
8	Опишите принцип работы фильтрующих пылеуловителей (фильтры рукавные, волокнистые, с жесткими перегородками): принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки.	ОПК-1.У.1
9	Опишите принцип работы электрофильтров: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки. Устройство мокрых и сухих фильтров.	ОПК-1.В.1
10	Сформулируйте общую характеристику методов мокрого пылеулавливания	ОПК-2.3.1
11	Опишите принцип работы полых, насадочных и пенных газопромывателей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки.	ОПК-2.В.1
12	Опишите принцип работы абсорбционных методов очистки отходящих газов, их характеристика.	ОПК-1.У.1
13	Опишите принцип действия конструкции абсорберов, эффективность очистки. Регенерация абсорбента. Примеры абсорбционной очистки газовых выбросов.	ОПК-1.В.1
14	Опишите принцип действия адсорбционных методов очистки газовых выбросов, их характеристика, достоинства и недостатки. Принцип действия, конструкции абсорберов, эффективность очистки.	ОПК-2.3.1
15	Назовите характеристики адсорбентов. Регенерация адсорбента.	ОПК-2.В.1

	Примеры абсорбционной очистки газовых выбросов.	
16	Назовите характеристики каталитических методов очистки отходящих газов, достоинства и недостатки. Примеры каталитической очистки газовых выбросов.	ОПК-1.У.1
17	Назовите характеристики термических методов очистки отходящих газов, достоинства и недостатки. Примеры термической очистки газовых выбросов. Конструкции аппаратов для термического обезвреживания газовых выбросов.	ОПК-1.В.1
18	Назовите методы снижения выбросов углеводородов в атмосферу при транспортировании, хранении и переработке. Оборудование, применяемое для улавливания и обезвреживания выбросов углеводородов.	ОПК-2.3.1
19	Сформулируйте общие положения о загрязнении атмосферы выбросами различных производств (теплоэнергетика, машиностроение, металлургия и др.)	ОПК-2.В.1
20	Опишите принцип работы рекуперации пылей.	ОПК-1.У.1
21	Назовите классификация сточных вод. Виды загрязнения.	ОПК-1.В.1
22	Опишите принцип действия механических методов очистки сточных вод от взвешенных частиц.	ОПК-2.3.1
23	Опишите принцип действия физико-химических методов очистки сточных вод.	ОПК-2.В.1
24	Сформулируйте теоретические основы биологической очистки сточных вод.	ОПК-1.У.1
25	Назовите принципы работы аэротенков и биологических фильтров.	ОПК-1.В.1
26	Назовите классификацию твердых отходов и методов их переработки.	ОПК-2.3.1
27	Сформулируйте общие принципы работы термической переработки ТБО.	ОПК-2.В.1
28	Сформулируйте общие принципы работы компостирования ТБО.	ОПК-1.У.1
29	Опишите принцип работы захоронения ТБО на полигонах.	ОПК-2.3.1
30	Опишите принцип работы рекультивации полигонов.	ОПК-2.В.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 очистки газовых выбросов асфальтобетонного завода.
2	Проект системы очистки газовых выбросов завода по производству соков.
3	Проект системы очистки газовых выбросов дорожного ремонтно-строительного предприятия.

4	Проект системы очистки газовых выбросов кирпичного завода.
5	Проект системы очистки газовых выбросов комбината хлебопродуктов.
6	Проект системы очистки газовых выбросов маслоэкстракционного завода.
7	Проект системы очистки газовых выбросов машиностроительного завода.
8	Проект системы очистки газовых выбросов завода по производству стекла.
9	Проект системы очистки газовых выбросов мусоросжигательного завода.
10	Проект системы очистки газовых выбросов зерноочистительного цеха мукомольного комбината.
11	Проект системы очистки газовых выбросов размольного отделения мукомольного комбината.
12	Проект системы очистки газовых выбросов молочного комбината.
13	Проект системы очистки газовых выбросов цеха подготовки шихты завода по производству стекла.
14	Проект системы очистки сточных вод от механических и нерастворимых примесей.
15	Проект системы очистки воды от ионов тяжелых металлов.
16	Проект системы очистки воды от жиров и масел.
17	Проект системы очистки воды от органических соединений.
18	Техника и технология переработки отходов нефтехимии и нефтепереработки.
19	Техника и технология переработки древесных отходов в строительные материалы
20	Техника и технология захоронения отходов на полигонах.

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	Прочитайте текст и установите соответствие. Общая характеристика загрязнения атмосферы. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:				ОПК-2.3.1
	Вид воздействия на атмосферу		Общая характеристика загрязнения атмосферы		
	А	Признаки	1	Взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид серы и диоксид азота, углеводороды	
	Б	Примеры	2	- Газообразные (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.); - Жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.); - твердые (канцерогенные вещества, свинец и его	

				соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и пр.).	
	В	Виды загрязнений	3	- Лесные пожары (от ударов молний) — из-за них в атмосферу поднимаются тонны сажи и пепла. - Извержения вулканов — В результате тысячи тонн раскаленных газов и пепла вздымаются в небо. - Ветровая эрозия — шквалистый ветер разносит повсюду твердые частицы пыли и камней. - Космическая пыль — от падения метеоритов.	
	Г	Основные загрязнения	4	- Воздух не прозрачен, видна дымка, пыль, цветовая палитра окружающей местности искажена; - В воздухе чувствуется запах, чаще всего неприятный; - При дыхании в горле возникает першение, возможны аллергические реакции, ухудшение самочувствия.	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	А		Б	В	Г
	4		3	2	1
2	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите принцип работы инерционных пылеуловителей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки.				ОПК-2.3.1
3	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите принцип работы вихревых пылеуловителей: принцип действия, конструкции аппаратов, эффективность очистки				ОПК-1.В.1
4	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, как работает				ОПК-2.3.1

	абсорбционный метод очистки отходящих газов. 1 – поглощение загрязняющих газообразных веществ жидкостями; 2 – поглощение загрязняющих газообразных веществ твердой поверхностью; 3 – поглощение загрязняющих веществ цеолитами; 4 – поглощение растворенных веществ адсорбентами. Ответ: 1	
5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите общие понятие методов сухого пылеулавливания.	ОПК-2.В.1
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Общесплавная канализационная система предполагает: 1 – сбор и очистку ливневых, бытовых и промышленных стоков совместно 2 – сбор и очистку только ливневых и бытовых стоков совместно 3 – сбор и очистку только ливневых и промышленных стоков совместно Ответ: 1	ОПК-1.В.1
7	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите часто применяемые в газоочистке промышленные адсорбенты. 1- активированный уголь, 2 - силикагели, 3 - алюмогели, 4 – цеолиты Ответ: 1, 4	ОПК-2.3.1
8	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите верное утверждение: 1 - абсорбционная емкость характеризуется соотношением растворимостей разделяемых газов и скоростей их абсорбции; 2 - абсорбционная емкость характеризует растворимость извлекаемого компонента в поглотителе в зависимости от температуры и давления. 3 абсорбционная емкость зависит от активности адсорбента и его поглощающей поверхности Ответ: 2	ОПК-2.В.1
9	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите показатели адсорбентов, применяемых в промышленности для очистки выбросов. 1 - абсорбционная емкость; 2 - селективность; 3 - минимальное давление паров во избежание загрязнения очищаемого газа парами адсорбента; 4 – объём. Ответ: 1,2	ОПК-1.У.1

10	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите бесцветный газ, без вкуса и запаха, воздействует на нервную систему, вызывает обмороки, так как вступает в реакцию с гемоглобином крови, замещая O_2. 1 – диоксид серы 2 - моноксид углерода (угарный газ) 3 – диоксид углерода 4 – оксид азота. Ответ: 2	ОПК-1.В.1
11	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите, что используется при отсутствии нормативов ПДК воздуха. 1 - значения ориентировочно безопасных уровней загрязнения воздуха (ОБУВ); 2 – НДВ; 3 – ПДК рабочей зоны; 4 – НДС. Ответ: 1,3	ОПК-2.3.1
12	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите неверное утверждение: 1 - эффект прилипания частицы к пузырьку воздуха при флотации определяется краевым углом смачивания; 2 - чем больше краевой угол смачивания, тем гидрофобнее частица, следовательно, прочность флотокомплекса выше; 3 - чем больше угол смачивания, тем гидрофильнее частица, следовательно, прочность флотокомплекса выше. Ответ: 3	ОПК-2.В.1
13	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, по чему определяется фоновая концентрация вещества. 1 - выше пункта водопользования или водосброса; 2 - ниже пункта водозабора или водосброса; 3 - в створе сброса сточных вод. Ответ: 1	ОПК-1.У.1
14	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, что такое ХПК. 1 - количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO_2, H_2O, фосфатов. 2 - количество кислорода, израсходованное в определенный промежуток времени на разложение нестойких органических соединений 3 - максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте.	ОПК-1.В.1

	4 – микробиологический показатель. Ответ: 1	
15	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, что такое НДС. 1 - максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте с учетом того, чтобы в результате их сброса физические показатели, химический состав и санитарно-биологические характеристики воды водоема не превышали допустимых 2 - количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO₂, H₂O, фосфатов. 3- количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства. 4 – косвенный налог на использование природных ресурсов. Ответ: 1	ОПК-2.3.1
16	Прочитайте текст и установите иерархию правового регулирования в области обращения с отходами. А) Указ президента РФ Б) Отраслевые методические и нормативные документы В) Конституция РФ Г) Федеральные законы Ответ: Г	ОПК-1.У.1
17	Прочитайте текст и установите последовательность этапов очистки сточных вод. А) Дезинфекция (при необходимости) Б) Биологическая очистка В) Физико-химическая очистка Г) Механическая очистка Ответ: Г,В,Б,А	ОПК-2.В.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

10.4. 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:

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

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрен.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

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>

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения 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 объёму 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 (210x297 мм) по ГОСТ 9327 - 60. Допускается представлять иллюстрации, таблицы, распечатки с ЭВМ на листах формата А3 (297x420 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, описки 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.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.7. 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.

11.8. 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