

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)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты для утилизации отходов»

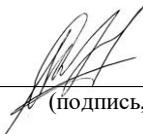
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 24.06.2024
(подпись, дата)

И.А. Шишкин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«24» июня 2024 г, протокол № 02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 24.06.2024
(подпись, дата)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 24.06.2024
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Процессы и аппараты для утилизации отходов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

ПК-6 «Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с размещением и утилизацией отходов производства и потребления – аппаратов, технологий и способов утилизации отходов.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является освоение студентами необходимых знаний, навыков и компетенций в области утилизации отходов производства и потребления; получение знаний об основных устройствах и технологиях утилизации отходов для выработки умений и навыков обращения с отходами производства и потребления, использования средств и технологий их утилизации в производственной деятельности. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.3.1 знать технические и технологические требования к проектируемым сооружениям очистки сточных вод и обработки осадков, методики расчета основных технических и технологических характеристик сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.3.2 знать виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчетов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.У.2 уметь применять информационно-коммуникационные технологии и профессиональные цифровые программные средства для выполнения специальных расчетов и разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.В.1 владеть навыками расчета основных технических и технологических параметров сооружений очистки сточных вод и обработки осадков
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений	ПК-6.В.1 владеть навыками сбора исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков

	очистки сточных вод и обработки осадков	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности»,
- «Моделирование производственных и технологических систем».

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

- «Информационное моделирование в техносферной безопасности»,
- «Производственная преддипломная практика».

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
	Семестр 7				
Раздел 1. Проблема отходов производства и потребления.	3	3			12

Раздел 2. Нормативно-правовая база Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления.	3	3			14
Раздел 3. Твердые промышленные и твердые бытовые отходы.	3	3			12
Раздел 4. Принципы утилизации и обезвреживания отходов.	3	3			12
Раздел 5. Устройства и аппараты для переработки и утилизации отходов.	2	2			12
Раздел 6. Полигоны для захоронения ТО и свалки.	3	3			12
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Проблема отходов производства и потребления. Ресурсный цикл. Безотходные и малоотходные технологии.
2	Нормативно-правовая база Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления. Основные классификации отходов, принятые в РФ. Федеральный классификационный каталог отходов и Государственный кадастр отходов. Классы опасности отходов и нормирование загрязнений окружающей среды отходами. Определение класса опасности отходов. Нормирование загрязнений окружающей среды отходами. Международная классификация отходов и международные стандарты.
3	Твердые промышленные отходы. Твердые бытовые отходы. Твердые промышленные отходы (происхождение, особенности размещения и утилизации). Твердые бытовые отходы (происхождение, особенности размещения и утилизации).
4	Принципы утилизации и обезвреживания отходов Утилизация ТПО: Основные виды ТПО. Особенности размещения ТПО. Утилизация ТПО на предприятии и на сторонних предприятиях. Утилизация ТБО: Принципы утилизации и переработки бытовых отходов. Раздельный сбор. Сортировка на мусороперерабатывающих заводах. Технологии сбора и транспортировки бытовых отходов к

	местам утилизации. Мусороперерабатывающие станции.
5	Устройства и аппараты для переработки и утилизации отходов. Сепарация: Грохоты. Аэросепараторы. Гидросепараторы. Магнитные сепараторы. Вихретоковые сепараторы. Измельчение и прессование: Молотковые, конусные, щековые, валковые дробилки. Шаровые мельницы. Шредеры. Прессы и компакторы. Ручная сортировка на конвейере. Сжигание, пиролиз, газификация: Промышленные печи и топки. Схема пиролиза Ландгард. Пиролиз-газификация по схеме Noell. Биобарабаны для получения компоста
6	Полигоны для захоронения ТО и свалки. Проектирование полигонов для захоронения твердых отходов. Полигоны для захоронения особо опасных отходов. Устройство, организация и функционирование полигонов для захоронения твердых отходов. Рекультивация полигонов.

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 7					
1	Расчет платы предприятия за размещение отходов производства и потребления и заполнение формы №2-ТП (отходы)	Семинарское занятие. Объяснение задания.	5	5	
2	Расчет класса опасности отхода	Семинарское занятие. Объяснение задания.	5	5	
3	Проектирование полигона для захоронения отходов	Семинарское занятие. Объяснение задания. Решение задания.	7	7	
Всего			17	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	----------------------

			(час)	лины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/246212	Осипова, Н. А. Обращение с отходами: экологические и технологические аспекты : учебное пособие / Н. А. Осипова. — Томск : ТПУ, 2021. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/394610	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное	

	<p>пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 332 с. — ISBN 978-5-507-49520-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>	
--	--	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://science.guap.ru/	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
https://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	MS Office и MS Windows

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
	Экологический портал Санкт-Петербурга

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	Класс с мультимедиа оборудованием	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Сформулируйте проблема отходов и потребления.	ПК-5.3.1
2	Дайте определение ресурсному циклу.	ПК-6.В.1
3	Напишите основные классификации отходов, принятые в РФ.	ПК-6.В.1
4	Дайте определение ФККО.	ПК-5.3.2
5	Опишите, что такое государственный кадастр отходов.	ПК-5.3.2
6	Назовите классы опасности отходов.	ПК-6.В.1
7	Опишите принцип нормирования загрязнений окружающей среды отходами.	ПК-5.У.2
8	Дайте определение понятию твердые промышленные отходы.	ПК-6.В.1
9	Дайте определение понятию твердые бытовые отходы.	ПК-6.В.1
10	Назовите принципы утилизации и обезвреживания ТПО.	ПК-6.В.1
11	Назовите принципы утилизации и переработки ТБО.	ПК-6.В.1
12	Назовите классификацию отходов.	ПК-5.В.1
13	Опишите принцип устройства – грохоты.	ПК-5.3.1
14	Опишите принцип устройства – Аэросепараторы.	ПК-5.3.1
15	Опишите принцип устройства – Гидросепараторы.	ПК-5.3.1
16	Опишите принцип устройства – Магнитные и вихрековые сепараторы.	ПК-5.3.1
17	Опишите принцип устройства – дробилки и мельницы.	ПК-5.3.1
18	Опишите принцип устройства – шредеры.	ПК-5.3.1
19	Опишите принцип устройства – прессы и компакторы.	ПК-5.3.1
20	Опишите принцип ручной сортировки на конвейере.	ПК-5.3.1
21	Опишите принцип работы промышленных печей.	ПК-5.3.1
22	Опишите принцип работы пиролиза отходов.	ПК-5.3.1
23	Опишите принцип работы газификации отходов.	ПК-5.3.1
24	Опишите принцип устройства – Биобарабаны.	ПК-5.3.1
25	Дайте определение понятию полигоны для захоронения отходов.	ПК-5.3.1
26	Сформулируйте принцип работы рекультивации полигонов.	ПК-5.3.1
27	Назовите виды донных отложений.	ПК-6.В.1
28	Приведите примеры способов переработки донных отложений.	ПК-6.В.1
29	Назовите методы рекультивации полигонов.	ПК-6.В.1
30	Приведите примеры методов очистки морского дна от донных отложений.	ПК-6.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения
-------	--

	курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора												
1	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение понятию обработка и утилизация осадка сточных вод.</p> <p><i>Эталон ответа: важный технологический процесс, необходимый для поддержания высокого санитарного уровня состояния окружающей среды. Его используют для уменьшения объема скопившихся иловых отложений, а также их подготовки к последующей утилизации или использованию.</i></p>	ПК-5.В.1												
2	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Определите классы опасности отходов.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>А) I класс Б) II класс В) III класс Г) IV класс Д) V класс</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1) Малоопасные отходы 2) Практически неопасные отходы 3) Чрезвычайно опасные отходы 4) Умеренно опасные отходы 5) Высокоопасные отходы</p> </td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">А</td> <td style="width: 20%;">Б</td> <td style="width: 20%;">В</td> <td style="width: 20%;">Г</td> <td style="width: 20%;">Д</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> <p><i>Правильный ответ: А-3, Б-5, В-4, Г-1, Д-2</i></p>	<p>А) I класс Б) II класс В) III класс Г) IV класс Д) V класс</p>	<p>1) Малоопасные отходы 2) Практически неопасные отходы 3) Чрезвычайно опасные отходы 4) Умеренно опасные отходы 5) Высокоопасные отходы</p>	А	Б	В	Г	Д						ПК-5.3.2
<p>А) I класс Б) II класс В) III класс Г) IV класс Д) V класс</p>	<p>1) Малоопасные отходы 2) Практически неопасные отходы 3) Чрезвычайно опасные отходы 4) Умеренно опасные отходы 5) Высокоопасные отходы</p>													
А	Б	В	Г	Д										
3	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите методы обработки сточных вод:</p> <p>А) Стабилизация Б) Кондиционирование В) Обезвоживание Г) Ионирование</p> <p><i>Правильный ответ: А), Б), В).</i> <i>Обоснование: Для обработки сточных вод используются такие методы, как стабилизация, кондиционирование и обезвоживания (также некоторые другие). Ионирование – метод обмена ионов, не относящийся к обработке донных отложений.</i></p>	ПК-5.У.2												
4	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, в течение какого срока действует документ об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на размещение. Дайте обоснование выбранному варианту ответа.</p>	ПК-5.3.1												

	<p>А) 5 лет Б) 4 года В) 3 года Г) 1 год</p> <p><i>Правильный ответ: А)</i> <i>Обоснование ответа: согласно приказу Приказом Минприроды России от 05.08.2014 N 349 «Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» срок действия ПНООЛР равен 5 лет.</i></p>	
5	<p>Прочитайте текст и установите иерархию правового регулирования в области обращения с отходами.</p> <p>А) Указ президента РФ Б) Отраслевые методические и нормативные документы В) Конституция РФ Г) Федеральные законы</p> <p><i>Правильный ответ: В, А, Г, Б.</i></p>	ПК-5.3.2
6	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, какой государственный стандарт устанавливает требования при использовании осадков сточных вод для рекультивации нарушенных земель. Дайте обоснование выбранному варианту ответа.</p> <p>А) ГОСТ Р 54534-2011 Б) ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 В) ГОСТ Р 59748-2021 Г) ГОСТ Р 53791-2010</p> <p><i>Правильный ответ: А</i> <i>Обоснование: ГОСТ Р 54534-2011 формирует стандарт по использованию осадков сточных вод для рекультивации земель.</i></p>	ПК-6.В.1
7	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите возможные способы использования осадков сточных вод.</p> <p>А) Использование в качестве кормовых продуктов на основе избыточного активного ила стоков. Б) Получение сырья для производства стройматериалов. В) Получение из осадков сточных вод воска, керосина, бензина, смолы, пирокарбоната методом пиролиза. Г) Использование осадков в качестве фильтров крупнодисперсных частиц на промышленных производствах.</p> <p><i>Правильный ответ: А), Б), В).</i> <i>Обоснование ответа: Обезвоженный осадок сточных вод нецелесообразно использовать в качестве фильтра крупнодисперсных частиц из-за низкой задерживающей способности.</i></p>	ПК-6.В.1
8	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Определите методы обработки осадков сточных</p>	ПК-6.В.1

	<p>вод.</p> <table border="1" data-bbox="352 190 1291 779"> <tr> <td data-bbox="352 190 821 338"> <p>А) Утилизация Б) Обезвоживание В) Стабилизация Г) Кондиционирование</p> </td> <td data-bbox="821 190 1291 779"> <p>1) Постоянная аэрация осадков, с последующим окислением и образованием осадка, не способного к гниению. 2) Обработка неорганическими реагентами – коагулирование, т.е. укрупнение осадков слипанием и осаживанием на дно. 3) Удаление влаги из осадка для облегчения транспортировки. 4) Использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.</p> </td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="352 853 1291 931"> <tr> <td data-bbox="352 853 585 891">А</td> <td data-bbox="585 853 821 891">Б</td> <td data-bbox="821 853 1054 891">В</td> <td data-bbox="1054 853 1291 891">Г</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 891 585 931"></td> <td data-bbox="585 891 821 931"></td> <td data-bbox="821 891 1054 931"></td> <td data-bbox="1054 891 1291 931"></td> </tr> </table> <p><i>Правильный ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1.</i></p>	<p>А) Утилизация Б) Обезвоживание В) Стабилизация Г) Кондиционирование</p>	<p>1) Постоянная аэрация осадков, с последующим окислением и образованием осадка, не способного к гниению. 2) Обработка неорганическими реагентами – коагулирование, т.е. укрупнение осадков слипанием и осаживанием на дно. 3) Удаление влаги из осадка для облегчения транспортировки. 4) Использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.</p>	А	Б	В	Г					
<p>А) Утилизация Б) Обезвоживание В) Стабилизация Г) Кондиционирование</p>	<p>1) Постоянная аэрация осадков, с последующим окислением и образованием осадка, не способного к гниению. 2) Обработка неорганическими реагентами – коагулирование, т.е. укрупнение осадков слипанием и осаживанием на дно. 3) Удаление влаги из осадка для облегчения транспортировки. 4) Использование конечного продукта очистки стоков в других отраслях как конечный продукт.</p>											
А	Б	В	Г									
9	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение понятию лимиты на размещение отходов.</p> <p><i>Эталон ответа: Лимиты на размещение отходов - это объем (масса) отходов, который допускается размещать в установленный период времени.</i></p>	ПК-6.В.1										
10	<p>Прочитайте текст и установите последовательность этапов очистки сточных вод.</p> <p>А) Дезинфекция (при необходимости) Б) Биологическая очистка В) Физико-химическая очистка Г) Механическая очистка</p> <p><i>Правильный ответ: Г, В, Б, А</i></p>	ПК-6.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:

- лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов, содержащих тезисы по тематике дисциплины;
 - по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания его текущей фразы. Для этого следует поднять руку, задать свой вопрос, не прерывая преподавателя;
 - если после первоначального объяснения преподавателя остались невыясненные положения, их стоит уточнить;
 - материал, излагаемый преподавателям, необходимо конспектировать;
 - лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).
- Рекомендуется вести конспект лекции следующим образом:

Каждый смысловой раздел целесообразно начинать с абзаца с новой строки. При появлении интересных мыслей, вопросов по поводу соответствующей информации, или услышав важный комментарий преподавателя, студент может отметить это таким образом, чтобы было ясно, к какому разделу лекции эти пометки относятся, насколько важными их считает преподаватель, какое внимание следует уделить подробному их анализу, изучению. В зависимости от значимости текста целесообразно выделять его цветным маркером. В случае, когда преподаватель даёт лекции не в традиционной, а в интерактивной форме, необходимо внимательно выслушать правила и активно работать, выполняя указания преподавателя.

Посещение лекций является обязательным и, в случае пропуска занятия, обучающийся должен изучить его содержание самостоятельно.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение конкретных ситуаций. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний, полученных в ходе прослушивания лекционного материала. Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации. В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет. В данном вопросе не следует полагаться на книги, так как законодательство претерпевает постоянные изменения и в учебниках и учебных пособиях могут находиться устаревшие данные.

В ходе самостоятельной работы студенту для необходимы отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Проработать конспект лекций.
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу.
3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия.
4. Проработать тестовые задания.
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

При подготовке доклада на семинарское занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю.

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

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

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

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/regdocs/docs/uch>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

Методические рекомендации по составлению конспекта по самостоятельной работе:

- Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
- Выделите главное, составьте план.
- Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
- Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
- Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

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

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

В течение семестры обучающиеся:

- защищают практические работы (3 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS. Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 16, и тесты, приведенные в таблице 18.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме: устного опроса на лекционных или практических занятиях; защиты практических работ; контроля самостоятельной работы (в письменной, электронной, устной форме).

Средствами текущего контроля знаний обучающихся являются: беседы преподавателя и обучающегося; контрольные вопросы и задания, тесты.

Данные текущего контроля должны использоваться учебной частью, предметными (цикловыми) комиссиями и преподавателями для обеспечения эффективной учебной работы обучающихся, своевременного выявления отстающих и оказания им содействия в изучении учебного материала, совершенствования методики преподавания учебных дисциплин и профессиональных модулей.

Уровень знаний в ходе текущего контроля оценивается по пятибалльной системе оценки: («5» - отлично, «4» - хорошо, «3» - удовлетворительно, «2») – неудовлетворительно). Количество текущих оценок за один месяц у одного обучающегося должно быть не менее одной, если дисциплина изучается в течение 1 часа в неделю.

Ликвидация задолженности, образовавшейся в случае пропуска обучающимся занятий без уважительной причины, отказа обучающегося от ответов на занятиях, неудовлетворительного ответа обучающегося на занятиях, неудовлетворительного выполнения контрольных, лабораторных и практических работ может осуществляться на индивидуальных консультациях.

Ликвидация задолженности на индивидуальной консультации представляет собой форму отчета обучающегося перед преподавателем путем ответа на вопросы либо представления преподавателю решений заданий, тестов, а также рефератов. Конкретный вид индивидуальной консультации определяет преподаватель и сообщает обучающемуся.

Результаты текущего контроля успеваемости обучающихся служат основой для промежуточной аттестации: получения дифференцированного зачета по учебной дисциплине или допуска к дифференцированному зачёту по учебной дисциплине.

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:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме диф.зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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