

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

«Инновации в управлении отходами»
(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)

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

(подпись, дата 09.02.2026г.)

И.А. Шипкин
(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 ФНТИ по методической работе

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

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Инновации в управлении отходами» 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:

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 областью обращения с антропогенными отходами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельные работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 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

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.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
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.1 уметь определять основные технологические и технические решения при строительстве и реконструкции 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	ПК-6.У.2 уметь выбирать необходимые компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.В.1 владеть навыками сбора исходных

	модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Экологические модели организации природопользования»,
- «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии»,
- «Наилучшие доступные технологии в техносферной безопасности».

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

- «Технологические инновации в системах экологического мониторинга»,
- «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. Общая стратегия в обращении с отходами. Стратегия обращения с отходами стран ЕС. Стратегия обращения с отходами стран Азии. Основные принципы стратегии. Механизмы реализации стратегии. Общие требования к программам в области обращения с твердыми коммунальными отходами. Региональные программы в области обращения с отходами.	3	3			14
Раздел 2. Организация системы сбора твердых бытовых отходов. Схема санитарной очистки города от ТБО, технические средства и формы обслуживания. Организация раздельного сбора ТБО непосредственно в местах их образования. разделение отходов на отдельные потоки. Организация сортировки твердых бытовых отходов. Технологии сбора и вывоза твердых бытовых отходов.	4	4			15
Раздел 3. Использование отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов. Методы переработки отходов, удовлетворяющего современным требованиям экономики и ресурсосбережения. Переработка стекла, полимеров, металлов. Утилизация шин, отходов резины. Дорожные покрытия. Переработка строительных отходов. Переработка полимерных отходов. Переработка и утилизация древесных отходов. Переработка текстильных отходов. Отходы кожи и их переработка.	4	4			15
Раздел 4. Термическая обработка отходов. Сжигание отходов с целью снижения объемов отходов и получения энергии. Требования к сжигаемым отходам. Сжигание. Пиролиз. Высокотемпературная агломерация. Классификация топочных устройств для сжигания отходов. Выбор отходов для сжигания. Мусоросжигающие заводы. Основная технологическая схема.	3	3			15

Раздел 5. Биологические основы анаэробного сбраживания органической фракции отходов. Промышленные аппараты для анаэробного сбраживания отходов. Анаэробное сбраживание как биологический метод разложения органических соединений в анаэробных условиях. Способы анаэробного сбраживания. Продукция биогаза. Биогаз как энергоноситель. Переработка методом термохимической газификации с получением электрической и тепловой энергии из твердых фракций. Производство биологических ЭМ-удобрений на основе жидкой фракции.	3	3			15
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	Раздел 1. Стратегия обращения с отходами стран ЕС. Стратегия обращения с отходами стран Азии. Тема 1.1 Основные принципы стратегии. Механизмы реализации стратегии. Тема 1.2 Общие требования к программам в области обращения с твердыми коммунальными отходами. Тема 1.3 Региональные программы в области обращения с отходами.
2	Раздел 2. Схема санитарной очистки города от ТБО, технические средства и формы обслуживания. Тема 2.1 Организация раздельного сбора ТБО непосредственно в местах их образования. разделение отходов на отдельные потоки. Тема 2.2 Организация сортировки твердых бытовых отходов. Технологии сбора и вывоза твердых бытовых отходов.
3	Раздел 3. Методы переработки отходов, удовлетворяющего современным требованиям экономики и ресурсосбережения. Тема 3.1 Переработка стекла, полимеров, металлов. Утилизация шин, отходов резины. Дорожные покрытия. Тема 3.2 Переработка строительных отходов. Переработка полимерных отходов. Переработка и утилизация древесных отходов. Переработка текстильных отходов. Отходы кожи и их переработка.
4	Раздел 4. Сжигание отходов с целью снижения объемов отходов и получения энергии. Тема 4.1 Требования к сжигаемым отходам. Сжигание. Пиролиз.

	Высокотемпературная агломерация. Тема 4.2 Классификация топочных устройств для сжигания отходов. Выбор отходов для сжигания. Мусоросжигающие заводы. Тема 4.3 Основная технологическая схема.
5	Раздел 5. Промышленные аппараты для анаэробного сбраживания отходов. Тема 5.1 Анаэробное сбраживание как биологический метод разложения органических соединений в анаэробных условиях. Способы анаэробного сбраживания. Тема 5.2 Продукция биогаза. Биогаз как энергоноситель. Тема 5.3 Переработка методом термохимической газификации с получением электрической и тепловой энергии из твердых фракций. Тема 5.4 Производство биологических ЭМ-удобрений на основе жидкой фракции.

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 9					
1	Тема 1.1 Основные нормативно-правовые акты в области управления обращения с отходами производства и потребления.	семинар	2	2	1
2	Тема 2.2 Организация управления потоками отходов на уровне субъекта РФ, муниципального образования, промышленного предприятия	семинар	2	2	2
3	Тема 4. 2 Анализ современных глобальных и региональных экологических проблем, связанных с масштабами и динамикой	семинар	3	3	3

	образования отходов				
4	Тема 4.3 Проектирование и эксплуатация объектов размещения отходов	семинар	3	3	4
Всего			10	10	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	44	44
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	18
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
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. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/	Библиографическая ссылка	Количество
-------	--------------------------	------------

URL адрес		экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/342770 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления / А. Г. Ветошкин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-507-47210-9.	
https://e.lanbook.com/book/194017 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Омариева, Л. В. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: курс лекций : учебное пособие / Л. В. Омариева, Ф. М. Гусейханова, Ф. О. Исмаилова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 158 с.	
https://e.lanbook.com/book/93134 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Соколов, Л. И. Отходы производства и потребления. Размещение и переработка : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 123 с. — ISBN 978-5-87851-495-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/300863 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ильинская, Н. И. Социально-экологический практикум : учебно-методическое пособие / Н. И. Ильинская. — Москва : МосГУ, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-907410-26-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
https://lms.guap.ru	Онлайн-курс с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен в системе дистанционного обучения ГУАП
http://science.guap.ru/	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
http://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов
http://pravo.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MS Office 2010-2013 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
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	Научный журнал «Инновационное приборостроение»

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 – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации	

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 зачёт	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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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	Назовите основные понятия в области управления отходами применительно к водным ресурсам. Дайте их определения.	ПК-5.3.1
2	Дайте определение понятию «ресурсный цикл». Назовите его основные звенья и опишите возможные потери на каждом этапе.	ПК-5.3.1
3	Назовите основные понятия, входящие в регламент Федерального закона «Об отходах производства и потребления».	ПК-5.3.1
4	Назовите виды медицинских отходов. Опишите специфику их утилизации и обезвреживания.	ПК-5.3.1
5	Назовите принципы анализа современных глобальных и региональных экологических проблем, связанных с масштабами и динамикой образования отходов.	ПК-5.3.1
6	Назовите особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Опишите требования безопасности.	ПК-5.3.1
7	Назовите основные понятия в области государственного управления в сфере обращения с отходами.	ПК-5.3.2
8	Дайте определение понятию «проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (ПНООЛР).	ПК-5.3.2
9	Дайте определение понятиям «полигон для захоронения твёрдых отходов» и «свалка». В чём их основные различия?	ПК-5.3.2
10	Опишите виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчётов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков.	ПК-5.3.2
11	Назовите методики расчёта основных технических и технологических характеристик сооружений очистки сточных вод.	ПК-5.3.2
12	Охарактеризуйте технологические требования к проектируемым сооружениям очистки сточных вод и обработки осадков.	ПК-5.3.2
13	Назовите устройства и аппараты для переработки и утилизации отходов при сборе и обработке сточных вод (решётки, песколовки, отстойники, флотаторы, центрифуги).	ПК-5.У.1
14	Опишите порядок определения основных технологических и технических решений при строительстве и реконструкции сооружений очистки сточных вод.	ПК-5.У.1
15	Охарактеризуйте методики выбора технологического оборудования для очистки сточных вод.	ПК-5.У.1
16	Назовите критерии выбора технологических решений при реконструкции очистных сооружений.	ПК-5.У.1
17	Опишите алгоритм технико-экономического сравнения альтернативных технологий очистки сточных вод.	ПК-5.У.1
18	Сформулируйте требования к размещению и компоновке сооружений очистки сточных вод на промышленной площадке.	ПК-5.У.1
19	Опишите принцип работы производственного экологического контроля (ПЭК) на полигонах твёрдых бытовых отходов.	ПК-5.У.2
20	Охарактеризуйте применение информационно-коммуникационных технологий для выполнения специальных	ПК-5.У.2

	расчётов сооружений очистки сточных вод.	
21	Назовите профессиональные цифровые программные средства для разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод.	ПК-5.У.2
22	Опишите методику выполнения специальных расчётов с использованием цифровых программных средств при проектировании очистных сооружений.	ПК-5.У.2
23	Охарактеризуйте порядок разработки компоновочных решений сооружений очистки сточных вод с использованием информационных технологий.	ПК-5.У.2
24	Опишите методы моделирования технологических процессов очистки сточных вод с использованием цифровых программных средств.	ПК-5.У.2
25	Приведите примеры критериев опасности водных отходов. Опишите их классификацию по классам опасности.	ПК-5.В.1
26	Объясните, что такое Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) и для каких целей он используется.	ПК-5.В.1
27	Опишите методику расчёта основных технических параметров сооружений очистки сточных вод.	ПК-5.В.1
28	Охарактеризуйте порядок расчёта технологических параметров обработки осадков сточных вод.	ПК-5.В.1
29	Опишите алгоритм расчёта класса опасности отходов.	ПК-5.В.1
30	Сформулируйте требования к расчёту эффективности работы очистных сооружений.	ПК-5.В.1
31	Опишите зарубежный опыт управления отходами при сборе и обработке сточных вод (страны Европы, США, Япония).	ПК-6.У.2
32	Опишите систему оценки степени токсичности отходов промышленного объекта.	ПК-6.У.2
33	Объясните принцип организации управления твёрдыми бытовыми отходами (ТБО) на муниципальном уровне.	ПК-6.У.2
34	Опишите, в чём заключается разработка природоохранных мероприятий на предприятии в области обращения с отходами.	ПК-6.У.2
35	Охарактеризуйте методы выбора необходимых компонентов для создания информационных моделей в области сооружений очистки сточных вод.	ПК-6.У.2
36	Опишите порядок интеграции информационной модели очистных сооружений в единую информационную модель объекта капитального строительства.	ПК-6.У.2
37	Приведите примеры классификаций отходов. Опишите их виды и подразделения.	ПК-6.В.1
38	Объясните принцип обращения с отходами при сборе и обработке сточных вод в Санкт-Петербурге.	ПК-6.В.1
39	Объясните, что такое паспортизация отходов. Для каких целей она проводится?	ПК-6.В.1
40	Опишите основные методы переработки и захоронения отходов (механические, термические, биологические, химические).	ПК-6.В.1
41	Назовите основные принципы утилизации и обезвреживания твёрдых отходов (рециклинг, компостирование, сжигание, захоронение на полигонах).	ПК-6.В.1
42	Опишите порядок сбора исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в	ПК-6.В.1

	области очистки сточных вод.	
--	------------------------------	--

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности. Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите сооружения в технологической схеме очистки сточных вод в правильной последовательности: А) контактный резервуар; Б) вторичный отстойник; В) песколовка; Г) первичный отстойник. Ключ с правильным ответом: В - Г - Б - А.	ПК-5.3.1
2	Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Дайте определение Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО). Для каких целей он используется? Эталонный ответ: ФККО — это систематизированный перечень видов отходов, находящихся в обращении на территории РФ, с присвоением каждому виду уникального 11-значного кода. Используется для: 1) идентификации отходов; 2) определения класса опасности; 3) ведения государственного кадастра отходов; 4) разработки нормативов образования отходов; 5) оформления паспортов отходов.	ПК-5.3.2
3	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов. Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие разновидности донных отложений выделяют по происхождению? А) органогенные; Б) терригенные; В) антропогенные; Г) техногенные. Ключ с правильным ответом: А, Б, В, Г.	ПК-5.У.1
4	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.	ПК-5.У.2

	Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какая группа аэробных бактерий используется в биологическом методе очистки сточных вод? А) серобактерии; Б) ацидогенные бактерии; В) метаногенные бактерии; Г) гетероацетогенные бактерии. Ключ с правильным ответом: А.	
5	Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «Механическая очистка сточных вод», «Физическая очистка сточных вод», «Химическая очистка сточных вод», «Биологическая очистка сточных вод». Правый столбец: «1) крупнодисперсное загрязнение, песок», «2) сульфат алюминия, хлорид железа (коагулянты)», «3) взвешенные частицы (флотация)», «4) органическое загрязнение, азотная группа, фосфаты». Ключ с правильным ответом: А-1, Б-3, В-2, Г-4.	ПК-5.В.1
6	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности. Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите этапы проведения производственного экологического контроля в правильной последовательности: А) выдача протокола измерений; Б) разработка программы ПЭК; В) подготовка и выдача отчётных материалов; Г) проведение исследований в лаборатории; Д) выезд для проведения измерений и отбора проб. Ключ с правильным ответом: Б - Д - Г - А - В.	ПК-6.В.1
7	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа. Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какой способ относится к естественному виду биологической очистки сточных вод? А) биопруды; Б) биофильтры; В) фильтрующий колодец; Г) биореактор. Ключ с правильным ответом: А.	ПК-6.У.2
8	Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «Номер блока ФККО», «Код происхождения вида отходов и их состава», «Код агрегатного состояния и физической формы вида отхода», «Код класса опасности вида отходов». Правый столбец для кода ФККО «3 12 151 42 10 2»: «1) 10», «2) 12 151 42», «3) 2», «4) 3».	ПК-6.В.1

	Ключ с правильным ответом: А-4, Б-2, В-1, Г-3.	
9	Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Дайте определение паспортизации отходов. Какие сведения содержит паспорт отхода? Эталонный ответ: Паспортизация отходов — это процедура оформления паспорта на каждый вид отхода I-IV класса опасности. Паспорт отхода содержит: 1) вид отхода (наименование); 2) код по ФККО; 3) класс опасности; 4) происхождение отхода; 5) компонентный состав; 6) физико-химические характеристики; 7) агрегатное состояние.	ПК-6.В.1
10	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов. Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие загрязнения можно встретить в составе донных отложений? А) кальций в свободном состоянии; Б) пестициды; В) нефтепродукты; Г) ртуть. Ключ с правильным ответом: Б, В, Г, В	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 и темам.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

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

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 лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

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.

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 обучающемуся для необходимы отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

Обучающемуся 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. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать литературу из представленного им списка.

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 обучающимися практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по дисциплине «Инновации в управлении отходами».

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. Практические занятия проводятся в интерактивной форме: - решение ситуационных задач;
- занятия по моделированию реальных условий.

Требования к оформлению отчета о практической работе

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

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

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

В течение семестра студенты:

- защищают практические работы (4 шт.);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS, тестовые вопросы приведены в таблице 18.

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

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.

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 невыполнения 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/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