#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

#### **УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета инженерных систем и сооружений

Сооружении

С.А. Яременко

Факультет

инженерных

систем и

сооружений

2024 г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

**Профиль** Управление безопасным развитием техносферы в условиях экономики замкнутого цикла

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки <u>2024</u>

Автор программы \_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Ашихмина Заведующий кафедрой Техносферной и пожарной

безопасности \_\_\_\_\_\_ П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Ашихмина

#### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Цели дисциплины

Приобретение знаний, умений и навыков в области физико-химических основ защиты окружающей среды от вредных веществ. Изучение устройства и принципа действия аппаратов для осуществления защиты атмосферы и гидросферы, а также расчёта их.

#### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования сооружений для очистки воздуха, сточных вод, переработки техногенных отходов;
- освоение применения основных принципов создания систем экологической безопасности в профессиональной деятельности, выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения экологической безопасности техногенных объектов;
- получение навыков использования методов фундаментальных и прикладных естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

#### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

#### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-2 - Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции			
УК-2	Знать основы проектной деятельности			
	Уметь анализировать, выбирать и разрабатывать			
	системы и методы защиты человека и среды обитания			
	Владеть навыками расчетов аппаратов, применяемых			
	для очистки отходящих газов и сточных вод.			
ОПК-2	Знать современные проблемы защиты окружающей			
	среды, современные информационные технологии для			
	поиска и анализа новой информации			
	Уметь анализировать, интерпретировать, обобщать и			

приниматі	ь аргументи	рованное	решение,	при
проектиро	вании аппарато	)B		
Владеть	тенденциями	развития	соответству	ющих
защитных	технологий.			

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Drawa was san a sa	Всего	Семестры
Виды учебной работы	часов	1
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	81	81
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Duran nasawa nasawa	Всего	Семестры
Виды учебной работы	часов	1
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	155	155
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **5.1** Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

No	Наименование темы	Солержание разлела	Леки	Прак	CPC	Всего,
п/г		оодоржание раздела	7101111	зан.	0.1	час

енетем обеспечения обращения просести пилосеред и аппараты очистки пилосеред и асточных вод. Отстаивание сточных вод. Отстаивание сточных вод. Отстаивание осточных вод. Остособы очистки сточных вод. Остособы очистки сточных вод. Осточных вод. В пилосеред и асточных вод. В пилосеред и асточных вод. В пилосеред и асточных вод. Осточных вод. В пилосере и аппараты очистки сточных вод. В пилосере и процессы обработки сточных вод.  4 Технологические решении проблема обращения с технологические репература обращения с технологические репримения обращения с технологические обращения с технологич для обращения с отходами (ТКО). Технологические репримения отходами (ТКО). Технологические репримения с технологич для обращения с отходами (ТКО). Технологические обращения с отходами и потемения отходами и предежения в пилосерения в поменения в применения отходами и предежения в применения отходами и предежения в применения отходами и предежения и предежения в применения отходами и предежения и предежения и предежения и предежения и предежения и предежения в предежения в процессе и поточных в проческие и промене	1	Расчет и проектирование	Классификация пылегазовых выбросов. Основные				
аппараты очистки пылетазовых выбросов. Пылеулавливающие и систем обеспечения безопасности гидросферы обращения с точных вод. Отстаивание систем обеспечения обращения с точных вод. Отстаивание с точных вод. Разбавление примесей в гаросфере. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Разбавление примесей в гаросфере. Массообменые процессы и аппараты очистки с точных вод. Разбавление примесей в гидросфере. Массообменые процессы и аппараты очистки с точных вод. Отстаивание обращения обращения с точных вод. Обращения с отходами. Очетовым и процессы. Нашучшие с отходами. Очетовым и процессы. Нашучшие с точных вод. Обращения с отходами. Очетовым и процести. Очетовым и пределение подавление с точных вод. Обращения с отходами. Очетовым и		систем обеспечения					
Пыльсулавливающие и оспарационные методы и аппараты очностки пылетазовых выбросов. Коагуляция.   Загрянения и классификация сточных вод. Спетанвание систем обеспечения безопасности гидросферы (Способы очностки сточных вод. Дентробежное освяждение примесей из сточных вод. Дентробежное освяждение примесей из сточных вод. Дентробежное освяждение примесей из сточных вод. Дентробежное освяждение примесей в гидросфере. Массообменные процессы и аппараты очностки сточных вод. Минические процессы и аппараты очностки сточных вод. Точных вод. Точны		безопасности атмосферы	Физико-химические и массообменные методы и				
2 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности гидросферы соточных вод. Изглефикация сточных вод. Способы очистки сточных вод. Отстаивание сточных вод. Отстаивание оточных вод. Обработки теориам оточных вод. Отстаивание оточных вод. Обработки теориам оточных вод. Отстаивание оточных вод. Обработки теориам оточных вод. Обработки теориам оточных вод. Обработки оточных оточных оточных вод. Обработки оточных оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных оточных вод. Обработки оточных оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных вод. Обработки оточных вод. Обр			аппараты очистки пылегазовых выбросов.	6	6	12	24
2 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности гидросферы   Способы очистки сточных вод. Отстанвание сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере.   Массобменные пропессы опараты очистки сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере.   Массобменные пропессы опараты очистки сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере.   Массобменные пропессы опараты очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы опасности объектов процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Методы обработки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Методы обработки сточных вод. Методы обработки сточных вод. Методы обработки сточных вод. Термические методы обработки сточных вод. Обогащения промежна обращения с тердых отходов. Обезарсживание твердых отходами - ТКО Основные направления отходами - ТКО Основные направления обращения с отходами - Четанови и процессы обращения с отходами - Потребение и воздействие. Обращения с отходами - Намасчности в технологии для обращения с отходами - ТКО Основные политих остативления обращения с отходами - ТКО Основные политих обращения с отходами - ТКО Основные п							
2 Расчет и проектирование систем обеспечения (Способы очистки сточных вод. Останивание сточных вод. Останивание сточных вод. Останивание оточных вод. Останивание осточных вод. Останивание обработки сточных вод. Останивание обработки останивание обращения останивание обращения останивание обращения останивание обращения останивание обращения останивание останивания останивание останивания останивание останивания о							
Способы очистки сточных вод. Отстаинание сточных вод. Разбавление примесей из сточных вод. Дентробежное осаждение примесей из сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Мизико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Кимические процессы и аппараты очистки сточных вод. Блохимические процессы и аппараты очистки сточных вод. Блохимические процессы очисти сточных вод. Блохимические процессы очисти сточных вод. Термические процессы обработки теорам сточных вод. Термические процессы обработки теорам запшиты литосферы. Термические методы запшиты литосферы. Термические методы запшиты литосферы. Термические методы обращение преработка твердых отходов. Обсящение преработка твердых отходов. Обсящение преработка твердых отходов. Обезареживание твердых отходов. Обезареживание твердых отходов. Современная ситуация и правовые основы обращения с тКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с ТКО. Нарушения прав траждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с ТКО. Онривнения с ТКО при переходе к экономике замкнутого шикъв.  Наилучшие доступные технология для обращения с отходами - Истановии и процессы. Наилучшие доступные технология для обращение с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технология для обращения с отходами - Истановии и процессы показатели наилучших доступных технологические показатель наилучших доступных технологические наилучших доступных технологические показатель или изделий. Надежность наилучших доступных заментов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность пометь или изделий. Надежность пометь или изделий. Надежность пометь или изделий.							
безопасности гидросферы   сточных вод. Центробежное осаждение примесей из сточных вод. Фильтрование сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере   Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Амические процессы и аппараты очистки сточных вод. Амические процессы и аппараты очистки сточных вод. Кимические процессы и аппараты очистки сточных вод. Термические процессы и аппараты очистки оточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки тердых отходов. Внотехнологии дащиты литосферы   Термические методы обработки твердых отходов. Оботащение при рекуперации твердых отходов. Оботащение при рекуперации твердых отходов. Оботащение с прередоктом твердых отходов. Оботащения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе с экономике замкнутого цикла.  5 Наилучшие доступные технологии для обращения с ткодами - Иналучшие доступные технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступные технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступные технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступных технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступные технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступных технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступных технологии для обращения с отходами - Иналучшие доступных технологии для обращения с отходами и Иналучшие доступных технологии для обращения с отходами и Иналучшие доступные с для	2						
из сточных вод. Фильтрование сточных вод. Разбавление примесей в гидросферс. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки точных вод. Термические процессы обработки точных вод. Термические методы обработки твердых отходов. Внотехнологии. Механическия нереработка твердых отходов. Обозащения обращения с тоходами стом, обращения с тердых отходов. Обезареживание твердых отходов. Обезареживание тоходами стом, обращения с тКО. Нарушения равь граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с тКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с тКО. Основные направления реформирования с птом обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Истановки и процессы наилущие доступным технологии для обращения с отходами - Истановки и прически наилущие доступным технологии для обращения с отходами - Истановки и прически наилущие доступным наилучших доступных технологии для обращения с отходами - Истановки и прически с наилущие доступным наилучших доступным с технологические показатели наилучших доступным изделий. Надежность внои изделий. Надежность наибисей на наизменения изделий. Надежность наибисей наилучших доступным с способы обеспечения надежность наибочески с способы обеспечения надежности наибочески с способы обес							
Разбавление примесей в гидроефере. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохминческие процессы и аппараты очистки сточных вод. Негоможно обработки сточных вод. Термические процессы очисти сточных вод. Термические процессы обработки оточных вод. Термические методы обработки промышленных откодов и методы защиты литосферы. Термические методы обработки твердых откодов. Виотехнологии. Механическая переработка твердых откодов. Обезащение при рекулерации твердых откодов. Обезащения с процескы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с токодами - Иско, технологии для обращения с отходами - Иско, технологии для обращение с отходами - Иско, технологии с отходами - Иско, технологии с отходами - Искосов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологии безонасности. Основные понятия теории надежности технологии безонасности. Основные понятия теории надежности технологические мостань надежности в надежности. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность останавливаемых элементов или изделий. Надежность обеспечения надежности наиболее ненадежностула системы. Технологические способы обеспечения надежности помяных систем в условиях яксплуатации.		безопасности гидросферы					
Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы очистки сточных вод. Очизико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Обработки сточных вод. Обработки сточных вод. Обработки твердых отходов и методы обработки пвердых отходов. Обезвреживание твердых отходов. Обезвреживание отходов. Обезвреживание отходов. Обезвреживание отходов. Обезвреживание стехно обращения с тко обращения с тко обращения с отходами - Потребление в обращения с отходами - Потребление в обращения с отходами - И классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами - И классов опасности. Основные понятия теории надежности отходов. Обезврежим отходов. Обезврежных отходов и изделий. Надежность постывых отходов обеспечения в надежности и помышки. Конструктивные способы обеспечения в надежности сложных технические систем в условиях эксплуатации.							
сточных вод. Анинческие процессы очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Біохимические процессы очисти сточных вод. Біохимические процессы очисти сточных вод. Біохимические процессы обработки теотиных вод. Порические методы защиты литосферы. Термические методы защиты литосферы. Термические методы защиты литосферы. Термические методы защиты литосферы. Биотехнологии. Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащения с пробеживание твердых отходов. Обогащения с пробемивание твердых отходов.  ТКО  Технологические решения пробемивание твердых отходов. Обогащения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с тКО Основные паравления реформирования системы обращения с тКО при переходе к экономике замкнутого шикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Погребление и водабствие. Обращение с отходами - Погребления и водабствие. Обращение с отходами - Погребления и водабствие. Обращение с отходами - Погребления и водабствие. Обращени с отходами - Погребления и водабствие. Обращения с отходами - Погребления и водабствения и надежности и пожных систем. Надежность и показателя и надежности и наболее неводскию судаз системы. Технологические с неводскию судаз системы. Технологические с способы обеспечения надежности пожных и технических систем в условиях эксплуатации.							
аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод. Термические методы защиты литосферы. Термические методы обработки твердых отходов и методы обработки твердых отходов. В могехнологии. Мсканнческая переработка пвердых отходов. Оботащение при рекуперации твердых отходов. Оботащение при рекуперации твердых отходов. Оботащения с тко обращения с тко правовые основы обращения с тко. Нарушения правовые основы обращения с тко. Нарушения правовые основы обращения с тко. Нарушения правовые основы обращения с тко. Основные направления реформирования системы обращения с тко. Основные направления реформирования системы обращения с тко. Нарушения с тко. Основные направления реформирования системы обращения с тко. Нарушения с тко. Нарушения с тко. Нарушения с технологии для обращения с отходами. Чстановки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами. Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Установки и процесские показатели наплучших доступных технологии обращения с отходами I и II классов опасности. Технологические показатели наплучших доступных технологии обращения с отходами I и II классов опасности. Основные понятия теории надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность кладежность и технических систем. Надежность и процессе изтотовления. Обеспечение надежности в процессе изтотовления.				6	6	14	26
аппараты очистки сточных вод. Пермические процессы очисти сточных вод. Термические процессы очисти сточных вод.  Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности объектов литосферы  ТКО  ТКО  ТКО  ТКО  ТКО  ТКО  Повышение доступные технологии в сфере обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с тоходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращение с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращение с отходами - Основные понятия теории надежности систем обеспечения безопасности  Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность способы обеспечения надежности и процессе изготовления, Обеспечение надежности в процессе изготовления, Обеспечение надежности и процессе							
процессы обработки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод.   Классификация промышленных отходов и методы защиты литосферы. Термические методы защиты литосферы. Термические методы обработки твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обозареживание твердых отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с тКО. Нарушения правовые основы обращения с тКО. Нарушения праволемы обращения с тКО основные направления реформирования системы обращения с ТКО основные направления реформирования системы обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологи икла.  5 Наилучшие доступные технологи и для обращения с отходами - Обращение с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологи икла. Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологий обращения с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологий обращения с отходами - Истановки и процессы. Наилучшие доступные технологий обращения с отходами - И П классов опасности. Технологий обращения с отходами - И П классов опасности. Обновные понятия теории надежности и изделий. Надежность индежность наболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности положных технических системы. Технологические способы обеспечение надежности плибых изделий.							
Процессы обработки сточных вод.   В   Расчет и просктирование систем обеспечения защиты литосферы   Спасификация промышленных отходов и методы защиты литосферы   Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащения с предыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.   Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие с отходами - Потребление и воздействие с отходами - Потребления с отходами - Потребление и воздействие и воздействие с отходами - Потребление и воздействие и возд							
Вашты литосферы   Спассификация промышленных отходов и методы защиты литосферы. Термические методы обработки твердых отходов. Виотехнологии. Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащение с тко обращения с тко. Нарушения провлемы обращения с тко. Нарушения правовые основы обращения с тко. Нарушения проблемы обращения с тко. Нарушения с отходами - Тко. Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - И классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  6 Повышение надежности  — Сновные понятия теории надежности  — технических систем. Надежность  — надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность обеспечения надежности наиболее ненадежности с наиболее ненадежности с памых и технических системы. Технологические способы обеспечения надежности с памых и технических системы. Технологические способы обеспечения надежности с наиболее ненадежности с наиб							
систем обеспечения безопасности объектов литосферы Защиты литосферы. Термические методы обработки твердых отходов. Биотехнологии. Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обозареживание твердых отходом (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности. Технологий обращения с отходами I и II классов опасности. Надежность невостанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность постания предежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности и в процессе							
безопасности объектов литосферы	3						
Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обезвреживание твердых отходов. Обезвреживания и правовые основы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с тКО. Основные направления реформирования системы обращения с тКО при переходе к экономике замкнутого цикла. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Итребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребления и воздействие. Обращение с отходами - Потребления с отходами - Потребления с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребления с отходами - Потребления с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие обращения с отходами - Потребление обращения с отходами - Потребление и воздействие обращения с отходами - Потребление обращения с отходами - Потребление обращения с отходами - Потребление обращения с отходами - Потребления обращения с отходами							
Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обозареживание твердых отходов. Обозареживание твердых отходов.  ТКО  Технологические решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Погребление и воздействие. Обращение с отходами - Погребление и воздействие. Обращение с отходами - Погребление и воздействие. Обращение с отходами - И П классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I II классов опасности.  Повышение надежности с отходами I и II классов опасности. Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность в невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность пожных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежногот. Повышение надежности наиболее ненадежногот. Повышение надежности в процессе изготовления. Обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности голожных технических систем в условиях эксплуатации.			обработки твердых отходов. Биотехнологии.	6	6	14	26
Совреживание твердых отходов.   Совреженная ситуация и правовые основы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращения с ТКО. Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.   Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами   Потребление и воздействие. Обращения с отходами   Потребление и воздействие. Обращение с отходами   Потребление и воздействие. Обращения с отходами   Потребления и потрементов или изделий. Надежности наиболее ненадежности. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного обеспечения надежности наиболее изтотовления. Обеспечение надежности в процессе изтотовления. Обеспечение надежности в процессе изтотовления. Обеспечение надежности пожных технических систем в условиях эксплуатации.		литосферы		Ü			
4         Технологические решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.         6         6         14         26           5         Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами - Ипотребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и показатели наилучших доступных технологические показатели наилучших доступных технологические издежности наиболее ненадежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.         6         6         13         25							
проблемы обращения с ТКО (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  5 Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I II II классов опасности.  6 Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Сосновные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность пожных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечения надежности сложных технических системы. Технологические способы обеспечения надежности поряных технических системы. Технологические способы обеспечения надежности поряных технических системы поряных технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечения надежности сложных технических системы технологические способы обеспечения надежности поряных технологические способы обеспечения надежности сложных технических системы технологические способы обеспечения надежности поряных технических системы технологические способы обеспечения надежности поряных технологические способы обеспечения надежности сложных технологические способы обеспечения надежности поряных технологические способы обеспечения надежности сложных технологические способы обеспечения надежности сложных технологические способы обеспечения на							
ТКО  (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и надежности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I II классов опасности.  Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность котемых котетем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности и пообы обеспечения надежности пообы обеспечения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	4						
обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Б Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Т Основные понятия теории надежности технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Основные понятия теории надежности невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.		-					
охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Б Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Инаилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  С Повышение надежности систем обеспечения безопасности  В Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невостанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность показатели. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.		ТКО					
среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Б Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Токовышение надежности систем обеспечения безопасности  Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечение надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							2.5
Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Основные понятия теории надежности невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения Конструктивные способы обеспечения надежности и процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.				6	6	14	26
обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невостанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
замкнутого цикла.  Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами - И классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
Наилучшие доступные технологии для обращения сотходами - Установки и процессы. Наилучшие обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение сотходами - Потребление и показатели наилучших доступных технологий обращения сотходами - Потребление и показатели наилучших доступных технологические показатели наилучших доступных технологические способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
технологии в сфере обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  6 Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	_	TT					
обращения с отходами Потребление и воздействие. Обращение с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  6 Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	3						
Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Конструктивные способы обеспечения изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  6 Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Мадежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.		ооращения с отходами		6	6	14	26
показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.  6 Повышение надежности систем обеспечения безопасности  Безопасности невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.				U	U	14	20
обращения с отходами I и II классов опасности.  Основные понятия теории надежности систем обеспечения безопасности  Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
6         Повышение надежности систем обеспечения безопасности         Основные понятия теории надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения б надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.         6         6         13         25							
систем обеспечения технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем.  Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	6	Повышение напечности					
безопасности невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем.  Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	U						
Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем.  Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.		ocsonachoeth					
Конструктивные способы обеспечения 6 6 13 25 надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.				6	6	13	25
ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.						13	23
способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.							
технических систем в условиях эксплуатации.							
Итого 36   36   81   153			Итого	36	36	81	153

заочная форма обучения

	Suo mun dopina ooy iemin						
<b>№</b> п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	CPC	Всего, час	
1	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности атмосферы	Классификация пылегазовых выбросов. Основные методы очистки пылегазовых выбросов. Физико-химические и массообменные методы и аппараты очистки пылегазовых выбросов. Пылеулавливающие и сепарационные методы и аппараты очистки пылегазовых выбросов. Коагуляция.	2	1	26	28	
2	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности гидросферы	Загрязнения и классификация сточных вод. Способы очистки сточных вод. Отстаивание сточных вод. Центробежное осаждение примесей из сточных вод. Фильтрование сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере. Массообменные процессы и аппараты очистки	2	ı	26	28	

		сточных вод. Химические процессы очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы очисти сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод.				
3	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности объектов литосферы	Классификация промышленных отходов и методы защиты литосферы. Термические методы обработки твердых отходов. Биотехнологии. Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов. Обезвреживание твердых отходов.	2	2	26	30
4	Технологические решения проблемы обращения с ТКО	Современная ситуация и правовые основы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Технологические решения проблемы обращения с ТКО. Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.	2	2	26	30
5	Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами	Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Установки и процессы. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами - Потребление и воздействие. Обращение с отходами I-II классов опасности. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.	ı	2	26	28
6	Повышение надежности систем обеспечения безопасности	Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий. Надежность сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	-	2	25	27
		Итого	8	8	155	171

#### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

#### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 1 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и проектирование инженерных систем защиты атмосферы при эксплуатации промышленного объекта»; «Расчет и проектирование системы очистки сточных вод на объекте техносферы»; «Расчет вместимости полигонов для складирования ТКО».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Научиться анализировать, выбирать и разрабатывать системы защиты человека и среды обитания
- Владеть навыками расчетов аппаратов, применяемых для очистки отходящих газов и сточных вод.
  - Изучить современные проблемы защиты окружающей среды,

современные информационные технологии для поиска и анализа новой информации.

- Научиться анализировать, интерпретировать, обобщать и принимать аргументированное решение, при проектировании аппаратов
- Курсовой проект включат в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

# 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе- тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-2	Знать основы проектной деятельности	Знает основы проектной деятельности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	разрабатывать	выбирать и разрабатывать системы и методы защиты человека и среды обитания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками расчетов аппаратов, применяемых для	Владеет навыками расчетов аппаратов, применяемых для очистки отходящих газов и сточных вод.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать современные проблемы защиты окружающей среды, современные информационные	Знает современные проблемы защиты окружающей среды, современные информационные технологии для поиска и анализа новой информации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать, интерпретировать, обобщать и принимать аргументированное	интерпретировать, обобщать	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть тенденциями развития соответствующих защитных технологий.	развития соответствующих защитных технологий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

программах

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе- тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-2	Знать основы проектной деятельности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать, выбирать и разрабатывать системы и методы защиты человека и среды обитания	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками расчетов аппаратов, применяемых для очистки отходящих газов и сточных вод.	прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать современные проблемы защиты окружающей среды, современные информационные технологии для поиска и анализа новой информации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
		Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть тенденциями развития соответствующих защитных технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

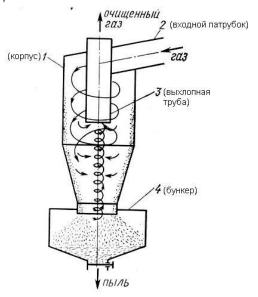
- 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)
  - 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию
  - 1. Движущими силами процесса улавливания пылевых частиц в потоке являются (выбрать несколько правильных ответов):
    - А) силы тяжести
    - Б) диффузия
    - В) силы упругости
    - Г) силы инерции
    - Д) силы электрического притяжения
  - 2. Способность пыли поглощать влагу называется:
    - А) смачиваемость
    - Б) гигроскопичность
    - В) слипаемость
- 3. Силы инерции используются в работе следующих аппаратов (выбрать один ответ):
  - А) Адсорберы
  - Б) жалюзийные пылеуловители
  - В) Фильтры
- 4. Не является принципом в создании безотходной технологии:
  - а) Создание бессточных технологических систем разного назначения и водооборотных циклов на базе существующих и перспективных методов очистки и повторно-последовательного использования очищенных стоков
  - б) принцип функционирования промышленности и сельского хозяйства
  - в) создание территориально-промышленных комплексов, т.е. экономических районов, в которых реализована замкнутая система материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса
  - г) широкое использование отходов в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов
- 5. Абсорбция газов это (выбрать один ответ):
  - А) поглощение газов жидкостью
  - Б) поглощение поверхностным слоем твердого тела
  - В) окисление газообразных соединений
- 6. Выберите из перечисленных материалов адсорбент, используемый в газоочистке:
  - А) оксид титана
  - Б) активированный уголь

- В) песок
- 7. К химическим загрязнителям атмосферы относятся (выбрать несколько ответов):
  - А) кислые газы;
  - Б) оксид углерода;
  - В) тяжелые металлы;
  - Г) электромагнитное излучение.
- 8. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, относятся:
  - а) пылеосадительные камеры
  - б) циклоны
  - в) абсорберы
  - г) скрубберы
  - д) пенные аппараты
- 9. Медицинские отходы какого класса приравниваются по составу к ТБО?
  - А) класса А;
  - Б) класса Б;
  - В) класса В;
  - Г) класса Г
- 10. Осадки сточных вод образуются в процессе (выберите два плавильных ответа):
  - А) механической очистки сточных вод;
  - Б) химической очистки сточных вод;
  - В) биологической очистки сточных вод;
  - Г) электрохимической очистки сточных вод;
  - Д) физико-химической очистки сточных вод
  - 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
  - 1. Введите название аппарата пылеочистки

Жалюзийный пылеуловитель
Обогащенный пылью газ
Вход
газа

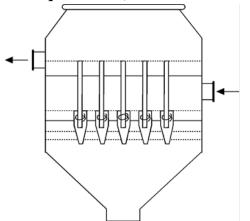
2. Введите название аппарата пылеочистки

#### Циклон



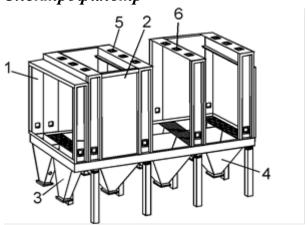
#### 3. Введите название аппарата пылеочистки

#### Батарейный циклон



4. Введите название аппарата пылеочистки

Электрофильтр



1 — форкамера; 2 — камера для размещения электродов; 3 и 4 — бункера форкамеры и аппарата; 5 — изоляторная коробка; 6 — горловина люка

5. Введите название аппарата мокрой очистки газов

скруббер Вентури

Газы

2
3
4
5

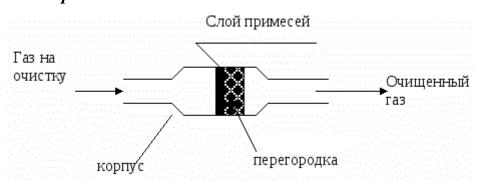
1 - вход газов; 2 - орошающее сопло;

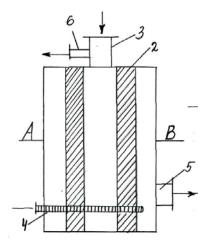
3 – конфузор; 4 – горловина трубы;

5 — диффузор; 6 — корпус аппарата; 7 — смывные сопла; 8 — выход очищенных газов; 9 — гидрозатвор золоудаления

6. Введите название аппарата пылеочистки

Фильтр

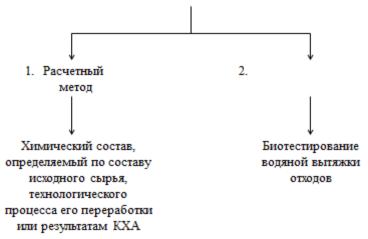




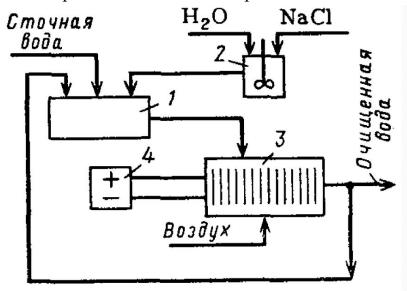
1 - корпус аппарата; 2- слой активированного угля; 3- центральная труда подачи паровоздушной смеси; 4 –барботер для подачи острого пара; 5 – труба для выхода инертных газов; 6 – труба для выхода пара

#### 8. Впишите название метода:

#### Методы установления класса опасности отходов

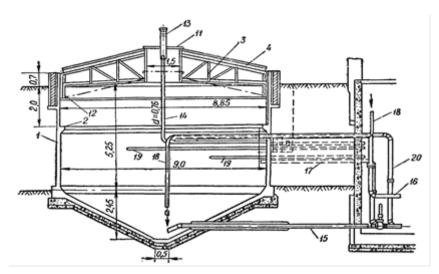


1. Какой процесс очистки воды представлен на схеме:



- 1- Сборный резервуар; 2 бак для приготовления концентрированного раствора NaCl; 3- электролизер; 4 источник постоянного напряжения
  - А) эвапорация
  - Б) электрохимическое окисление
  - В) ионообменная очистка

#### Метантенк

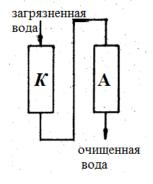


1 — железобетонный резервуар; 2 — ограничитель; 3 — металлическая решетчатая ферма; 4 — тепло¬изоляция перекрытия; 5 — слой толя по металлическому листу; 6 — бруски; 7 — рабочий настил из досок толщиной 2,5 см; 8 — защитный настил из досок толщиной 1,6 см; 9—пергамин по биту¬му; 10 — рубероид (верхний слой); 11 — газовый колпак; 12 — «фартук» перекрытия; 13 — газосборная труба; 14 — газопровод; 15 — трубопровод сброженного осадка; 16 — трубопровод для подачи свежего осадка; 17—трубопровод для отвода иловой воды; 18 — паропровод; 19 — трубопровод для теремешивания осадка; 21 — металлическая обшивка; 22 — ролик; 23 — люк для откачки конденсата; 24 — люк-лаз; 25 — люк для отбора проб.

#### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

9. Метод очистки сточных вод, представленный на схеме, называется:

#### ионообменная очистка



1-

- 10.Способность пыли образовывать с воздухом горючую или взрывоопасную смесь называется:
- А) самовозгорание
- Б) горючесть
- В) электрическая коагуляция
- 11.В основе какого метода оценки объемов образования отходов лежит определение разности между количеством потребленного сырья и количеством произведенной продукции?
- А) метод оценки по удельным показателям образования отходов;
- Б) метод индексации опорных данных по динамике выпуска (потребления) продукции;

#### В) метод на основе данных материально-сырьевого баланса;

- Г) метод оценки по среднестатистическим данным образования отходов;
- Д) Экспериментальный метод;
- Е) Расчетно-параметрический метод
- 12.Побочные биологически или технически вредные вещества, которые содержат образовавшиеся в результате деятельности человека радионуклиды, называются:
- а) промышленными отходами
- б) бытовые отходы
- в) радиоактивные отходы
- г) опасные отходы
- 13. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:
  - а) ультрафильтрация
  - б) выпаривание
  - в) термоокислительное обезвреживание
  - г) биоокисление
  - $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O$  описывает метод:  $H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + H_2O + CO_2$
  - А) нейтрализации сточных вод
  - Б) очистки газов от оксидов серы
  - В) обработки осадков сточных вод
- 15.Сточные воды с рН< 7 относят к:
  - А) щелочным
  - Б) кислым
  - В) нейтральным

- 16. Совокупность отходов производства и потребления, которые могут быть использованы в качестве основного или вспомогательного материала для выпуска целевой продукции, называются:
  - а) Отходы производства
  - б) Отходы потребления
  - в) Побочные продукты
  - г) Вторичные материальные ресурсы
- 17. Уравнение реакции  $2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO$  характеризует метод:
  - А) кристаллизация высаливанием
  - Б) кристаллизация в результате химической реакции
- 18. Количество ТБО, образующихся на расчетную единицу, называется ...
  - А) удельным показателем образования отходов;
  - Б) лимитом размещения отходов;
  - В) нормативом образования отходов.

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету** Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

- 1. Классификация пылегазовых выбросов.
- 2. Основные методы очистки пылегазовых выбросов.
- 3. Физико-химические и массообменные методы и аппараты очистки пылегазовых выбросов.
- 4. Пылеулавливающие и сепарационные методы и аппараты очистки пылегазовых выбросов.
  - 5. Коагуляция.
  - 6. Загрязнения и классификация сточных вод.
  - 7. Способы очистки сточных вод.
  - 8. Отстаивание сточных вод.
  - 9. Центробежное осаждение примесей из сточных вод.
  - 10. Фильтрование сточных вод.
  - 11.Разбавление примесей в гидросфере.
  - 12. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод.
  - 13. Химические процессы очистки сточных вод.

- 14. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод.
- 15. Биохимические процессы очисти сточных вод.
- 16. Термические процессы обработки сточных вод.
- 17. Классификация промышленных отходов и методы защиты литосферы.
  - 18. Термические методы обработки твердых отходов.
  - 19. Биотехнологии.
  - 20. Механическая переработка твердых отходов.
  - 21. Обогащение при рекуперации твердых отходов.
  - 22. Обезвреживание твердых отходов.
- 23. Современная ситуация и правовые основы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО).
  - 24. Технологические решения проблемы обращения с ТКО.
- 25.Нарушения прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду при обращении с ТКО
- 26. Основные направления реформирования системы обращения с ТКО при переходе к экономике замкнутого цикла.
- 27. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами Установки и процессы.
- 28. Наилучшие доступные технологии для обращения с отходами Потребление и воздействие. Обращение с отходами І-ІІ классов опасности.
- 29. Технологические показатели наилучших доступных технологий обращения с отходами I и II классов опасности.
  - 30. Основные понятия теории надежности технических систем.
  - 31. Надежность невосстанавливаемых элементов или изделий.
  - 32. Надежность восстанавливаемых элементов или изделий.
  - 33. Надежность сложных систем.
  - 34. Конструктивные способы обеспечения надежности.
  - 35. Повышение надежности наиболее ненадежного узла системы.
- 36. Технологические способы обеспечения надежности в процессе изготовления.
- 37. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.

## 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

- 1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
- 2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
- 3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности атмосферы	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.
2	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности гидросферы	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.
3	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности объектов литосферы	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.
4	Технологические решения проблемы обращения с ТКО	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.
5	Наилучшие доступные технологии в сфере обращения с отходами	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.
6	Повышение надежности систем обеспечения безопасности	УК-2, ОПК-2	Тест, требования к курсовому проекту.

## 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

#### 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

## 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1. Рашоян И.И. Расчет, проектирование и повышение надежности систем обеспечения безопасности: электронное учебно-методическое пособие для студентов очной формы обучения / И.И. Рашоян. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017.
- 2. Практикум «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» /Под редакцией д.х.н., проф. Глебова А.Н. Казань: «Экоцентр», 2009. 100 с.
- 3. Безопасность жизнедеятельности : Учебник / Под ред. Белова С.В. М. : Высш. шк., 2000. 342 с.
- 4. Ашихмина, Т.В. Инженерная защита окружающей среды: Расчет оборудования: Учеб. пособие / Т. В. Ашихмина, В. И. Федянин. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. 156 с.
- 8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
  - 1. Microsoft Office Word 2013/2007
  - 2. Microsoft Office Excel 2013/2007
  - 3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
  - 4. Программный комплекс "Эколог"
- 5. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный выпуск
  - 6. Adobe Acrobat Reader
  - 7. Google Chrome
  - 8. Skype
  - 9. Moodle
- 10. Международный электронный журнал «Устойчивое развитие: наука и практика»: www.yrazvitie.ru/
- 11. Научный портал «Технологии и системы безопасности»: http://ipb.mos.ru/
  - 12. Сайт Министерства образования и науки: http://минобрнауки.pф/
- 13. Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва: http://www.pnb.rsl.ru
- 14. Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург: <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>
- 15. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов. Электронный ресурс: http://window.edu.ru/unilib/
- 16. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Электронный адрес: https://www.mnr.gov.ru/;
- 17. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <a href="http://rpn.gov.ru/">http://rpn.gov.ru/</a>;
- 18. Официальный сайт Управления ЖКХ г. Воронежа. Электронный адрес: https://voronezh-city.ru/administration/structure/list/62/;
  - 19. Поисковая система по экологии Экоинформ. Электронный адрес:

https://wikiwaste.ru/kontakty/;

- 20. Справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес: http://www.normacs.ru/;
- 21. Информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес: http://ecology.tverlib.ru/002.htm;
- 22. Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/.

#### 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

Лекционные аудитории

Лабораторно-практические аудитории оснащены всеми специальными, техническими комплексами проведения занятий

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами. Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками Натурные лекционные демонстрации (не предусмотрены).

#### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерного экозащитного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных	Ледтельность ступента			
занятий	Деятельность студента			
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно			
	фиксировать основные положения, выводы, формулировки,			
	обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,			
	термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий,			
	словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.			
	Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают			
	трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если			

	самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.		
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.		
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.		
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.		

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись
<b>№</b> п/п			заведующего кафедрой, ответственной за
			реализацию ОПОП