

**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



/ С.А. Яременко /

21.02.

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 2024

Автор программы

Т.В. Ашихмина

Заведующий кафедрой

Техносферной и пожарной
безопасности

П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП

Т.В. Ашихмина

Воронеж 2024

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

	принимать аргументированное решение, при проектировании аппаратов
	Владеть тенденциями развития соответствующих 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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		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

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	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.	6	6	12	24
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. Фильтрация сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере. Массообменные процессы и аппараты очистки сточных вод. Химические процессы очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы очистки сточных вод. Термические процессы обработки сточных вод.	6	6	14	26
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.	6	6	14	26
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.	6	6	14	26
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.	6	6	14	26
6	Повышение надежности систем обеспечения безопасности	Основные понятия теории надежности технических систем. Надежность восстанавливаемых 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.	6	6	13	25
Итого			36	36	81	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	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	-	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. Фильтрация сточных вод. Разбавление примесей в гидросфере. Массообменные процессы и аппараты очистки	2	-	26	28

		сточных вод. Химические процессы очистки сточных вод. Физико-химические процессы и аппараты очистки сточных вод. Биохимические процессы очистки 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.	-	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 включают 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».

Компетенция	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
	Уметь анализировать, выбирать и разрабатывать системы и методы защиты человека и среды обитания	Умеет анализировать, 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 очистки отходящих газов и сточных вод.	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 технологии для поиска и анализа новой информации	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 решение, при проектировании аппаратов	Умеет анализировать, интерпретировать, обобщать и принимать аргументированное решение, при проектировании аппаратов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть тенденциями развития соответствующих защитных технологий.	Владеет тенденциями развития соответствующих защитных технологий.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

				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».

Компетенция	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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками расчетов аппаратов, применяемых для очистки отходящих газов и сточных вод.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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
	Уметь анализировать, интерпретировать, обобщать и принимать аргументированное решение, при проектировании аппаратов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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 правильных ответа):

А) механической очистки сточных вод;

Б) химической очистки сточных вод;

В) биологической очистки сточных вод;

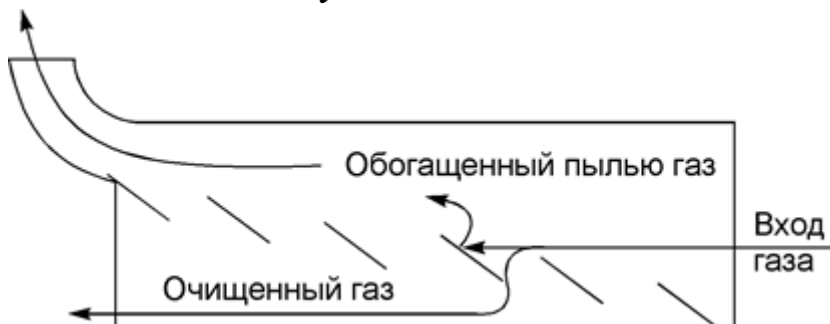
Г) электрохимической очистки сточных вод;

Д) физико-химической очистки сточных вод

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

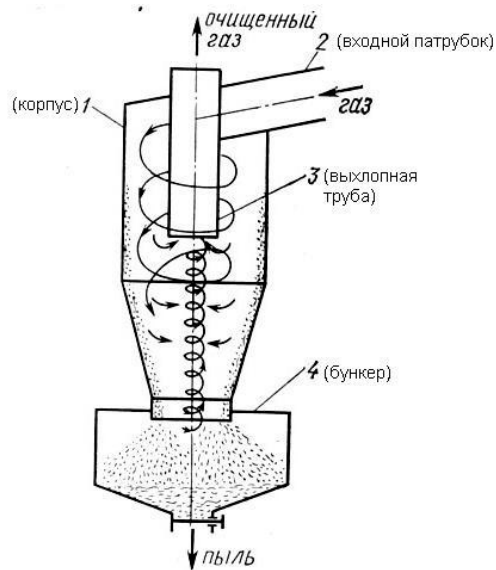
1. Введите название аппарата пылеочистки

Жалюзийный пылеуловитель



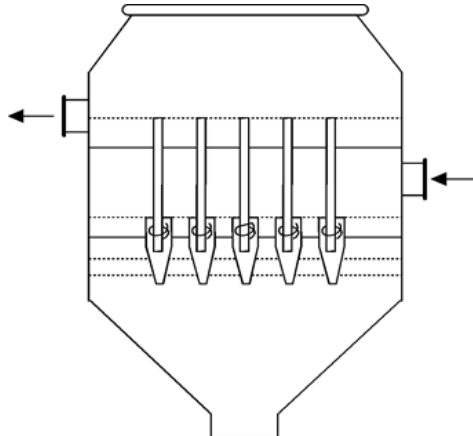
2. Введите название аппарата пылеочистки

Циклон



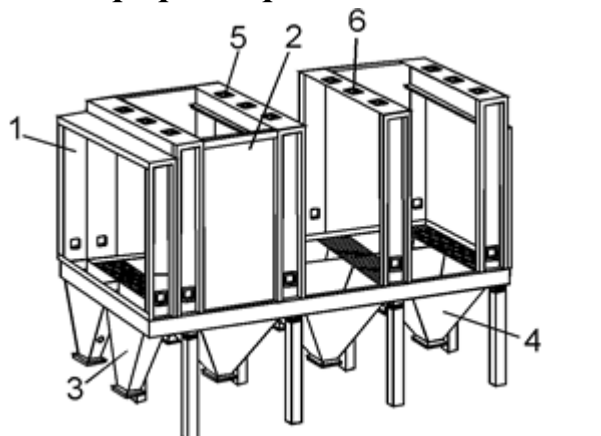
3. Введите название аппарата пылеочистки

Батарейный циклон



4. Введите название аппарата
пылеочистки _____

Электрофильтр

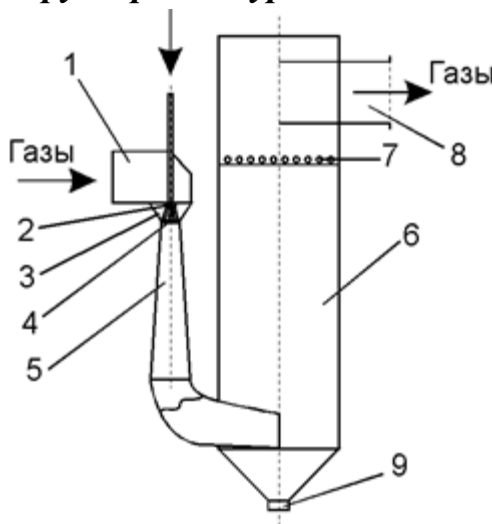


1 – форкамера; 2 – камера для размещения электродов; 3 и 4 – бункера форкамеры и аппарата; 5 – изоляторная коробка; 6 – горловина люка

обслуживания

5. Введите название аппарата мокрой очистки газов _____

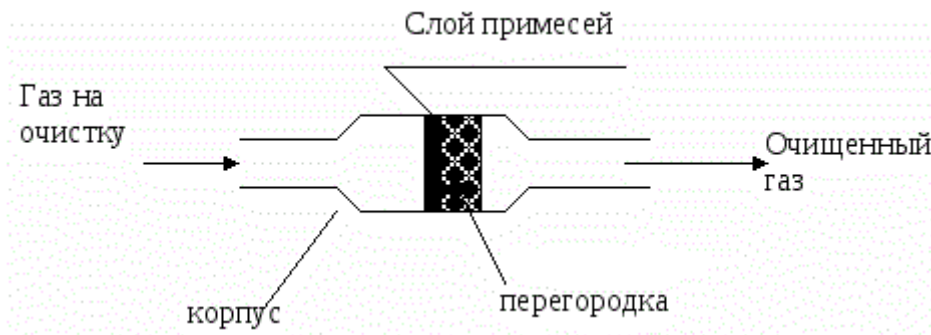
скруббер Вентури



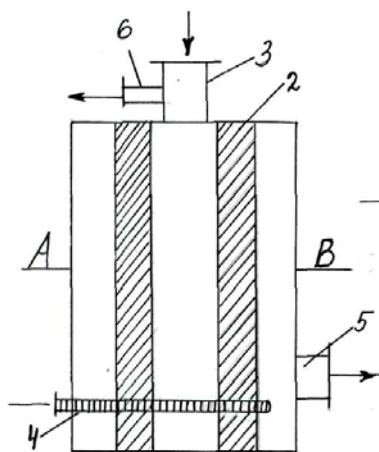
1 – вход газов; 2 – орошающее сопло;
3 – конфузор; 4 – горловина трубы;
5 – диффузор; 6 – корпус аппарата; 7 – смывные сопла; 8 – выход очищенных газов; 9 – гидрозатвор золоудаления

6. Введите название аппарата пылеочистки _____

Фильтр



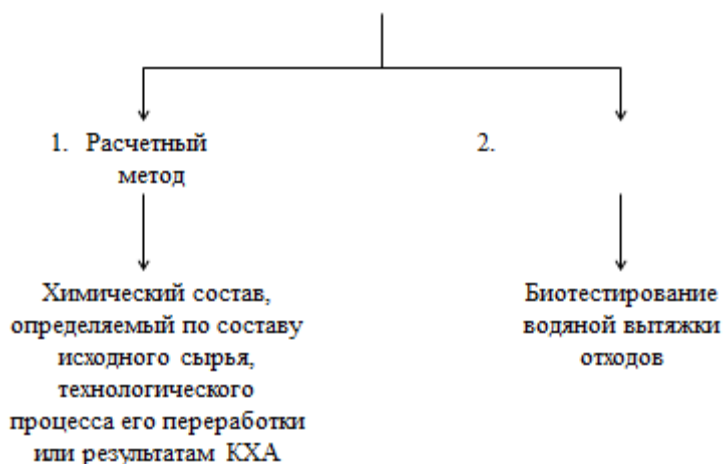
7. Аппарат, представленный на схеме, называется: _____
(вертикальный адсорбер)



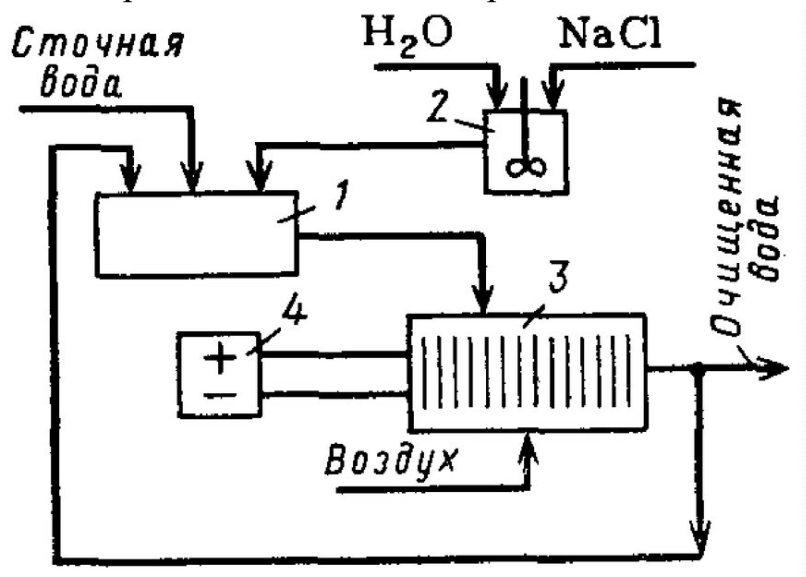
1 - корпус аппарата; 2- слой активированного угля; 3- центральная труба подачи паровоздушной смеси; 4 –барботер для подачи острого пара; 5 – труба для выхода инертных газов; 6 – труба для выхода пара

8. Впишите название метода:

Методы установления класса опасности отходов



1. Какой процесс очистки воды представлен на схеме:



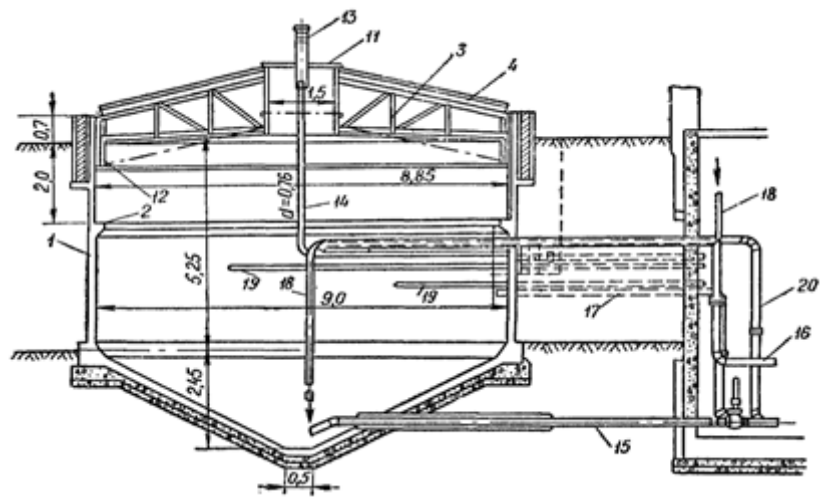
1- Сборный резервуар; 2 – бак для приготовления концентрированного раствора NaCl; 3- электролизер; 4 – источник постоянного напряжения

А) эвапорация

Б) электрохимическое окисление

В) ионообменная очистка

Метантенк



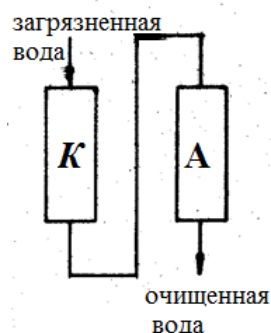
1 — железобетонный резервуар; 2 — ограничитель; 3 — металлическая решетчатая ферма; 4 — тепло-изоляция перекрытия; 5 — слой толя по металлическому листу; 6 — бруски; 7 — рабочий настил из досок толщиной 2,5 см; 8 — защитный настил из досок толщиной 1,6 см; 9 — пергамин по битуму; 10 — рубероид (верхний 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 термометра сопротивления; 20 — трубопровод для перемешивания осадка; 21 — металлическая обшивка; 22 — ролик; 23 — люк для откачки конденсата; 24 — люк-лаз; 25 — люк для отбора проб.

1-

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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

ионообменная очистка



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**
14. Уравнение реакций
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
 описывает метод:
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- А) нейтрализации сточных вод**
 - Б) очистки газов от оксидов серы
 - В) обработки осадков сточных вод
15. Сточные воды с $\text{pH} < 7$ 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 $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 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. *Фильтрация 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 очистки 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 I-II 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.uzavzvitie.ru/
11. Научный портал «Технологии и системы безопасности»: <http://ipb.mos.ru/>
12. Сайт Министерства образования и науки: <http://минобрнауки.рф/>
13. Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва: <http://www.pnb.rsl.ru>
14. Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург: <http://www.nlr.ru>
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: <http://rpn.gov.ru/>;
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 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 удастся 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

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