

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью



## Программа дисциплины

### Техника и технологии защиты окружающей среды

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мифтахов М.Н. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), MNMiftahov@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
ПК-4	способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК-6	способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты
ПК-7	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;
- методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ;
- способы и основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, обоснованного выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей;
- условия принятия участия в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты;
- способы организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решения по замене (регенерации) средства защиты

Должен уметь:

- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;
- проводить расчеты элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ;
- применять способы и основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, обоснованного выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей;
- принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты;
- использовать способы организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решения по замене (регенерации) средства защиты

Должен владеть:

- методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;
- методами расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности ;
- способами и основными методами и системами обеспечения техносферной безопасности, обоснованного выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от опасностей;

- приемами участия в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты;
- способами организации и проведения технического обслуживания, ремонта, консервации и хранения средств защиты, контроля состояния используемых средств защиты, принятия решения по замене (регенерации) средства защиты

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и содержание дисциплины ТиТЗОС. Классификация методов очистки от газопылевых выбросов.	7	2	0	4	6
2.	Тема 2. Сухие методы очистки газопылевых выбросов. Мокрые методы очистки газопылевых выбросов	7	2	0	4	6
3.	Тема 3. Абсорбционные, адсорбционные, каталитические и термические методы очистки отходящих газов	7	2	0	4	6
4.	Тема 4. Состав и показатели качества природных и сточных вод. Источники загрязнения гидросферы.	7	2	0	4	6
5.	Тема 5. Классификация методов очистки сточных вод. Основное оборудование механической очистки сточных вод.	7	2	0	4	6
6.	Тема 6. Физико-химические методы очистки (коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен). Методы обратного осмоса.	7	2	0	4	6
7.	Тема 7. Биохимические методы очистки. аэробные и анаэробные методы. (аэротенки, метантенки)	7	2	0	4	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Образование, основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов. Твердые коммунальные (бытовые) и промышленные отходы	7	2	0	4	6
9.	Тема 9. Процессы и оборудование для переработки твердых отходов. Термические методы переработки твердых отходов.	7	2	0	4	6
	Итого		18	0	36	54

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Предмет и содержание дисциплины ТиТЗОС. Классификация методов очистки от газопылевых выбросов.

Предмет и содержание дисциплины ТиТЗОС. Основные понятия, принципы выбора и расчета природоохранной техники. Классификация методов очистки от газопылевых выбросов. Основные методы очистки от промышленных пылей. Основные методы очистки от газовых промышленных выбросов. Очистка промышленных выбросов от паров органических веществ.

##### Тема 2. Сухие методы очистки газопылевых выбросов. Мокрые методы очистки газопылевых выбросов

Основные аппараты сухих методов очистки от пылей. Устройство и принцип работы пылеосадительных камер, одиночных и групповых циклонов, промышленных рукавных фильтров. Основные аппараты мокрых методов очистки от пылей. Пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, электрофильтры. Скруббера форсуночные (полые), насадочные. Скруббера Дойля и Вентури.

##### Тема 3. Абсорбционные, адсорбционные, каталитические и термические методы очистки отходящих газов

Абсорбционные технологии очистки газов от диоксида серы, сероводорода, оксидов азота, галогенов и их соединений, оксида углерода. Адсорбционные методы очистки от оксидов азота, диоксида серы, галогенов и их соединений, сероводорода. Типовые адсорбера и абсорбера. Установки и процессы термических методов.

##### Тема 4. Состав и показатели качества природных и сточных вод. Источники загрязнения гидросферы.

Природные и сточные воды. Показатели качества природных вод. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в природных водах хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения. Оборотное водоснабжение на предприятии. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Сточные воды, их состав. Основные загрязнители в составе сточных вод.

##### Тема 5. Классификация методов очистки сточных вод. Основное оборудование механической очистки сточных вод.

Классификация методов очистки сточных вод. Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процессы процеживания и отстаивания, процессы удаления всплывающих примесей, процессы фильтрования. Процессы удаления взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием. Основное оборудование механической очистки сточных вод. Решетки, песколовки, отстойники, гидроциклоны, центрифуги.

##### Тема 6. Физико-химические методы очистки (коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен). Методы обратного осмоса.

Основные преимущества физико-химических методов очистки сточных вод по сравнению с механическими. Процессы коагуляции и флокуляции, их сходство и различие. Механизм коагуляционной очистки сточных вод. Основные коагулянты и флокулянты. Суть флотационной очистки сточных вод. Ионообменная очистка. Процессы обратного осмоса.

##### Тема 7. Биохимические методы очистки. аэробные и анаэробные методы. (аэротенки, метантенки)

Закономерности распада органических веществ при биохимических методах очистки сточных вод. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления. Основные характеристики аэробного и анаэробного процессов. ХПК и БПК. Иловый индекс. Установки аэробной (аэротенки) и анаэробной очистки (метантенки).

##### Тема 8. Образование, основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов. Твердые коммунальные (бытовые) и промышленные отходы

Объемы образования твердых отходов. Основные тенденции в области обращения с отходами. Морфологический состав твердых коммунальных отходов. Классификация методов переработки твердых отходов. Механическая, механотермическая и термическая переработка отходов. Процессы обогащения. Основные принципы обращения с твердыми коммунальными отходами.

**Тема 9. Процессы и оборудование для переработки твердых отходов. Термические методы переработки твердых отходов.**

Основные процессы и оборудование для переработки твердых отходов. Термические методы. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов при температурах ниже температуры плавления шлака. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов при температурах выше температуры плавления шлака. Мусоросжигательные заводы. Полигоны для захоронения отходов.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)****6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-6 , ПК-7 , ПК-3 , ПК-5	1. Предмет и содержание дисциплины ТиТЗОС. Классификация методов очистки от газопылевых выбросов. 2. Сухие методы очистки газопылевых выбросов. Мокрые методы очистки газопылевых выбросов 3. Абсорбционные, адсорбционные, каталитические и термические методы очистки отходящих газов 4. Состав и показатели качества природных и сточных вод. Источники загрязнения гидросферы. 5. Классификация методов очистки сточных вод. Основное оборудование механической очистки сточных вод. 6. Физико-химические методы очистки (коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен). Методы обратного осмоса. 7. Биохимические методы очистки. аэробные и анаэробные методы. (аэротенки, метантенки) 8. Образование, основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов. Твердые коммунальные (бытовые) и промышленные отходы 9. Процессы и оборудование для переработки твердых отходов. Термические методы переработки твердых отходов.
2	Письменное домашнее задание	ПК-3 , ПК-5	2. Сухие методы очистки газопылевых выбросов. Мокрые методы очистки газопылевых выбросов 5. Классификация методов очистки сточных вод. Основное оборудование механической очистки сточных вод. 8. Образование, основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов. Твердые коммунальные (бытовые) и промышленные отходы

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Курсовая работа по дисциплине	ПК-4 , ПК-6 , ПК-7	5. Классификация методов очистки сточных вод. Основное оборудование механической очистки сточных вод.
	<b>Экзамен</b>	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 7</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле [F170578122/metd\\_lab\\_TTZOS\\_bak\\_ot\\_2019g\\_s\\_vykh\\_dannymi.pdf](#)

## Семестр 7

### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Лабораторная работа 1. Определение плотности промышленных пылей. Вопросы к лабораторной работе.
  1. Какие виды плотностей вы знаете?
  2. Методы определения плотностей пылей.
  3. Какая плотность имеет большее значение, насыпная или истинная?
2. Лабораторная работа 2. Определение степени очистки СВ в осадительной центрифуге. Вопросы к лабораторной работе.
  1. Принцип работы осадительной центрифуги.
  2. Что такое фактор разделения?
3. Лабораторная работа 3. Устройство и принцип работы прибора Автотест. Вопросы к лабораторной работе.
  1. Какие компоненты определяет прибор Автотест?
  2. Основной принцип определения концентрации токсичных газов прибором Автотест.
4. Лабораторная работа 4. Определение токсичности выхлопных газов автомобилей прибором Автотест. Вопросы к лабораторной работе.
  1. Порядок определения токсичности выбросов от автотранспорта
  2. Какие нормативные показатели для газов можете назвать?
5. Лабораторная работа 5. Основы метода Изучение процесса разделения дисперсных материалов по плотностям в жидкостях. Вопросы к лабораторной работе.
  1. Основы метода разделения дисперсных материалов по плотностям.
  2. В каких средах происходит лучше всего разделение?

6. Лабораторная работа 6. Выделение твердой фазы из раствора кристаллизацией. Вопросы к лабораторной работе.

1. В каких случаях применяется процесс кристаллизации?

2. Назовите основные стадии процесса кристаллизации.

7. Лабораторная работа 7. Питатель винтовой. Вопросы к лабораторной работе.

1. Принцип работы питателя винтового.

2. Производительность питателя.

8. Лабораторная работа 8. Барабанный измельчитель. Вопросы к лабораторной работе.

1. Принцип работы барабанного измельчителя.

2. От каких факторов зависит степень измельчения?

9. Лабораторная работа 9. Барабанный смеситель. Вопросы к лабораторной работе.

1. Принцип работы барабанного смесителя.

2. Области применения барабанного смесителя.

## **2. Письменное домашнее задание**

Темы 2, 5, 8

Вариант ♦1 (выборочный)

1. Какой метод не относится к сухим при очистке от газопылевых выбросов?

1. Каталитические;

2. Очистка в циклонах;

3. Очистка в фильтрах

4. Очистка в пылеосадительных камерах;

5. Очистка в вихревых пылеуловителях.

2. Абсорбера не бывают:

1. Тарельчатые;

2. Круговые;

3. Насадочные;

4. Пленочные;

5. Распыливающие.

3. Каталитические методы очистки проводят в :

1. Реакторах;

2. Циклонах;

3. Скрубберах;

4. Метантенках;

5. Конденсаторах.

4. Шлам- это :

1. Пыль в циклоне;

2. Осадок, получаемый при мокрых методах очистки ;

3. Конденсат;

4. Уловленная зола;

5. Сухой остаток в печи сжигания.

5. Газопромыватели не бывают:

1. Полые;

2. Насадочные;

3. Центробежные;

4. Скоростные;

5. Гравитационные.

6. Адсорбционный метод не применяется для:

1. Улавливания пылей;

2. Очистки от газовых примесей;

3. Очистки от парообразных примесей;

4. Очистки газов от оксида серы(IV);

5. Очистки от оксидов азота.

7. Методы очистки от газовых примесей не включают:

1. Абсорбционные;

2. Адсорбционные;
3. Каталитические;
4. Термические;
5. Конденсационные.

8. Очистка в конденсаторах основана на:

1. Осаждении заряженных частиц на осадительных электродах;
2. Адсорбировании частиц;
3. Конденсации паров;
4. Абсорбции частиц;
5. Термическом методе.

9. Установки для сухих методов очистки не содержат:

1. Зернистые фильтры;
2. Циклоны;
3. Волокнистые фильтры;
4. Реакторы;
5. Вихревые пылеуловители.

10. Улавливание туманов происходит в:

1. Газопромывателях;
2. Адсорберах;
3. Абсорберах;
4. Фильтрах-туманоуловителях;
5. Реакторах.

### **3. Курсовая работа по дисциплине**

Тема 5

1. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производство сахарного песка.

2. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод молочного производства.

3. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства цемента.

4. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства строительных материалов.

5. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод кузнечного производства.

6. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод литейного производства.

Расчет и проектирование системы очистки сточных вод химических производств.

7. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства минеральных удобрений.

8 Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства масла подсолнечного.

9. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства по переработке зерна.

10. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод полимерного производства.

11. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод молочного производства резино-технических изделий.

12. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод автомойки грузового транспорта.

13. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод автомойки легкового транспорта.

14. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод станций технического обслуживания автомобилей.

15. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод завода ЖБИ.

16. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод станции мойки грузового железнодорожного транспорта.

17. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод станции мойки пассажирского железнодорожного транспорта

18. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод прессово-рамного производства.

19. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод предприятий по металлообработке
20. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод предприятий по деревообработке
21. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод птицефабрики
22. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод мясокомбината
23. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод производства по утилизации нефтешлама
24. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод гальванического производства
25. Расчет и проектирование системы очистки сточных вод металлургического производства

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Роль технологического фактора в проблеме экоразвития. Производство как управляемый источник ксенобиотиков. Основные принципы создания экологических технологий.

2. Классификация методов очистки от газопылевых выбросов.
3. Каталитические методы очистки отходящих газов.
4. Характеристика выбросов в атмосферу, их масштабы.
5. Каталитические и термические методы очистки отходящих газов.
6. Приемы устранения загрязнений атмосферного воздуха. Нормирование выбросов, рассеивание загрязнений через высокие трубы. Вопросы рациональной планировки предприятий.
7. Источники образования промышленных пылей.
8. Состав и основные свойства пылей.
9. Характеристики промышленных пылей (дисперсность, плотность и др.)
10. Очистка аэрозолей в сухих пылеуловителях (пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители).
11. Жалюзийные пылеуловители (устройство и принцип работы)
12. Достоинства и недостатки циклона по сравнению с другими пылеуловителями. Типовые цилиндрические и конические циклоны.
13. Вихревые пылеуловители
14. Динамические пылеуловители.
15. Устройство и принцип работы тканевых фильтров (поверхность фильтрующей пе-регородки, гидравлическое сопротивление).
16. Устройство и принцип работы волокнистых фильтров.
17. Зернистые фильтры (насадочные (или насыпные) и жесткие).
18. Мокрые методы очистки от пылей (устройство и работа газопромывателей).
19. Форсуночные Скруббера (устройство, принцип работы).
20. Насадочные скруббера (устройство, принцип работы).
21. Газопромыватели ударно-инерционного действия.
22. Очистка пылей в сухих электрофильтрах.
23. Рекуперация пылей.
24. Абсорбционная очистка газов.
25. Характеристики и наиболее широко применяемых адсорбентов (угли, силикагели, алюмосиликаты, цеолиты, иониты).
26. Адсорбционная очистка газов.
27. Термические методы очистки отходящих газов.
28. Потребность воды для технологических процессов. Требования, предъявляемые к качеству воды в химической и других отраслях промышленности. Источники воды для производственных целей.
  
29. Классификация примесей СВ по физическим, химическим, биологическим и фазоди-специальным признакам. Методы удаления взвешенных частиц, растворенных минеральных и органических примесей.
30. Очистные сооружения. Системы оборотного водоснабжения с охлаждением и очисткой воды.
31. Гидромеханические методы очистки СВ.
32. Фильтрование через слой зернистого материала.
33. Удаление твердых и жидкых веществ из СВ в напорных и открытых гидроциклонах.
34. Химические методы очистки сточных вод.
35. Физико-химические методы очистки сточных вод.
36. Коагуляция и флокуляция.
37. Флотация. Флотация с механическим диспергированием воздуха.
38. Напорная флотация.
39. Вакуумная флотация
40. Адсорбционная очистка СВ.
41. Характеристика сорбентов и отходов, применяемых для очистки СВ.
42. Ионный обмен при очистке СВ.
43. Экстракция.
44. Обратный осмос и ультрафильтрация.

45. Биохимические методы очистки сточных вод. Достоинства и недостатки методов.  
 46. Аэробные методы очистки. Устройство аэротенков.  
 47. Анаэробные методы биохимической очистки.  
 47. Технология общих методов переработки твердых отходов.  
 49. Источники и классификация твердых отходов.  
 50. Технология сбора, удаления и складирования ТКО.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".  
 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".  
 71-85 баллов - "хорошо".  
 56-70 баллов - "удовлетворительно".  
 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

**7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;
- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ECOportal.ru Всероссийский экологический портал - <http://ecoportal.ru/>

Water.ru База знаний - <http://www.water.ru/bz.shtml>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ - <http://www.mnr.gov.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При проработке лекционного материала рекомендуется активно пользоваться, кроме основной и дополнительной литературы, периодическими изданиями по профилю своего направления подготовки. По каждой теме проработать непонятные вопросы, используя в том числе ресурсы интернета и учебно-методическую литературу на кафедре. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике лабораторных работ по дисциплине 'Химия и экология'. При выполнении лабораторных работ следует выделять следующие компоненты: <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы методов проведения лабораторных работ;</li> <li>- связь проводимых лабораторных работ и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'ТиТЗОС';</li> <li>- обоснованность использования математических и статистических методов в экспериментах.</li> </ul> При проведении лабораторных занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, оценивать уровень знаний и практические навыки студентов. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
самостоятельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется в первую очередь обращаться к основной литературе, предложенной преподавателем. Рекомендуется регулярно знакомиться с периодической литературой по дисциплине в области будущей профессиональной деятельности. Особое внимание следует уделять работе со справочной литературой.
письменное домашнее задание	При разборе актуальных вопросов по очистке промышленных выбросов и подборе оборудования в первую очередь необходимо опираться на сведения из основной и дополнительной литературы для выбора оптимального технологического решения. Далее из справочника по наилучшим доступным технологиям необходимо подобрать схожие типовые технологии и аппараты очистки. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.

Вид работ	Методические рекомендации
курсовая работа по дисциплине	Выполнение курсового проекта предполагает согласованный с преподавателем выбор актуальной темы в интересах определенной производственной системы или территориально-производственной агломерации. В рамках курсового проекта обучающийся самостоятельно разрабатывает тему, готовит алгоритм и программу исследования, определяет перечень, методов и средств защиты окружающей среды и другого оборудования, перспективных источников информации, осваивает методики выполнения расчетов основного оборудования, получает результаты и их анализирует, обобщает полученные данные и формирует выводы и заключение. По теме курсового проекта студент готовит доклады и презентации, выступления на конференциях. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
экзамен	Подготовка к экзамену заключается в осмысленном изучении материала дисциплины по всем источникам: учебным, нормативным документам, лабораторным занятиям, а также с использованием электронных ресурсов. Экзамен проводится по билетам. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Дополнительные вопросы будут заданы, если студент не раскрыл полностью вопрос, демонстрирует неполное или ошибочное понимание излагаемой темы, отсутствовал на занятиях. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

**Приложение 2**  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.12 Техника и технологии защиты окружающей среды**

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / В.Г. Калыгин. - Москва : Академия, 2010. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 405-430. - В пер. - ISBN 978-5-7695-5189-5. - Текст : непосредственный (30 экз.).
2. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания. Т. 1: учебное пособие: в 2 томах / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитриенко, Н. В. Федотова. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 352 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-4468-0292-1. - Текст : непосредственный (45 экз.).
3. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1525-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/45924> (дата обращения: 18.02.2021). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Мифтахов М.Н. Техника и технологии защиты окружающей среды. Методические указания к лабораторным работам / М.Н. Мифтахов. - Набережные Челны: Изд-полиг. Центр, 2019. - 48 с. - Текст : непосредственный (50 экз. на кафедре химии и экологии).
2. Мифтахов М.Н. Техника и технологии защиты окружающей среды. Методические указания для выполнения курсового проекта / М.Н. Мифтахов. - Набережные Челны : Изд-полиг. Центр, 2019. - 15 с. - Текст : непосредственный (50 экз. на кафедре химии и экологии).
3. Промышленная экология : учебное пособие / М.Г. Ясовеев [и др.] ; под ред. М.Г. Ясовеева. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 292 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006692-9. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1029343> (дата обращения: 18.02.2021). - Текст : электронный..
4. Ветошкин А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие / А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева, А. Г. Ветошкин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 362 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009259-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987751> (дата обращения: 18.02.2021). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.12 Техника и технологии защиты окружающей среды

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляемой доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.