

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

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Локальные очистные сооружения Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 20.04.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Соколов М.П.

**Рецензент(ы):** Маврин Г.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Маврин Г. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Инженерно - строительное отделение)  
(Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Соколов М.П. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), MPSokolov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17	способностью к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах
ПК-3	способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
ПК-5	способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере
ПК-7	способностью к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- природу образования загрязняющих воду, воздух и почву веществ;
- основные понятия процессов очистки сточных вод и оборудования;
- теоретические основы и расчеты процессов и оборудования технологий очистки сточных вод и выбросов;
- типы и принцип действия специального и вспомогательного оборудования ЛОС.

Должен уметь:

- обоснованно выбирать соответствующее современное локальное очистное сооружение;
- о физических и химических закономерностях типовых технологических процессов;
- о новейших открытиях естествознания, перспективах их использования для построения технических устройств ЛОС;
- о месте и роли своей профессиональной деятельности с учетом взаимодействия с окружающей средой;
- проводить статистическую обработку экспериментальных данных.

Должен владеть:

- основными понятиями и терминологией в области техники и технологии защиты окружающей среды;
- методиками планирования, управления и контроля за работой ЛОС
- решением задач анализа и оптимизации технологических процессов очистки стоков с целью снижения энергетических затрат и потерь.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.04.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 1 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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. Источники загрязнения водоемов. Показатели загрязнения сточных вод. Контроль загрязненности сточных вод.	1	0	2	0	4
2.	Тема 2. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод	1	0	2	0	6
3.	Тема 3. Очистные сооружения, их типы основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях.	1	0	2	0	6
4.	Тема 4. Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС	1	0	2	0	4
5.	Тема 5. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, решетки, песколовки, гидроциклоны, отстойники, септики, центрифуги, флотационные установки, их конструкции, расчет.	1	0	2	0	10
6.	Тема 6. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод (БХО): аэротенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет	1	0	2	0	8
7.	Тема 7. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод их конструкция, расчет.	1	0	2	0	8
8.	Тема 8. Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.	1	0	2	0	4
9.	Тема 9. Примеры технологических схем очистки сточных вод.	1	0	2	0	4
	Итого		0	18	0	54

##### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Источники загрязнения водоемов. Показатели загрязнения сточных вод. Контроль загрязненности сточных вод.

Источники загрязнения водоемов, их виды, основные показатели загрязнения сточных вод. Пути решения проблем загрязнения сточных вод. Контроль загрязненности сточных вод. Защита водных объектов. Нормирование качества воды. Обобщение материала с точки зрения применения теорий в практической деятельности инженера-эколога в условиях производства. Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.

#### Тема 2. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод

Физико-химические основы процессов очистки сточных вод методами: коагуляции, флокуляции, флотации, седиментации, жидкостной экстракции, ионного обмена, электро-химического окисления и восстановления, электрокоагуляции и электрофлотации, электро-диализа, осаждения, мембранных процессов (обратный осмос, ультрафильтрация).

### **Тема 3. Очистные сооружения, их типы основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях.**

Очистные сооружения, их типы, основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, решетки, песколовки, гидроциклоны, отстойники, септики, центрифуги, флотационные установки, их конструкции, расчет. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод (БХО): аэротенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод, коагулянты, электрокоагуляционные установки, флотаторы и электрофлотаторы, сорбция, ионообменная очистка, электролизеры, обратный осмос, нейтрализация, выпарные аппараты и др., их конструкция, расчет. Доочистка сточных вод от биогенных веществ (углерод, азот, фосфор) методами ионного обмена, коагуляции, гиперфильтрации химическими и биологическими методами. Компактные установки для биологической очистки сточных вод. Примеры технологических схем очистки сточных вод.

### **Тема 4. Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС**

Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС. Защита атмосферного воздуха в промышленности. Нормирование качества воздуха. Защита водных объектов. Нормирование качества воды. Защита почвы. Нормирование качества почвы. Обобщение материала, изложенного в разделах 1-4 с точки зрения применения теорий в практической деятельности инженера-эколога в условиях производства.

### **Тема 5. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, решетки, песколовки, гидроциклоны, отстойники, септики, центрифуги, флотационные установки, их конструкции, расчет.**

Очистные сооружения, их типы, основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, решетки, песколовки, гидроциклоны, отстойники, септики, центрифуги, флотационные установки, их конструкции, расчет. Наилучшие доступные технологии.

### **Тема 6. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод (БХО): аэротенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет**

Компактные установки для биологической очистки сточных вод. Примеры технологических схем очистки сточных вод. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод (БХО): аэротенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет. Доочистка сточных вод от биогенных веществ. Наилучшие доступные технологии

### **Тема 7. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод их конструкция, расчет.**

Очистные сооружения, их типы, основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод, коагулянты, электрокоагуляционные установки, флотаторы и электрофлотаторы, сорбция, ионообменная очистка, электролизеры, обратный осмос, нейтрализация, выпарные аппараты и др., их конструкция, расчет. Доочистка сточных вод от биогенных веществ (углерод, азот, фосфор) методами ионного обмена, коагуляции, гиперфильтрации химическими и биологическими методами. Компактные установки для биологической очистки сточных вод.

### **Тема 8. Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.**

Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов. Основные направления безотходной и малоотходной технологии. Принципы безотходных технологий. Требования к безотходным производствам. Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, машиностроение, бумажная промышленность, металлургия, энергетика.

### **Тема 9. Примеры технологических схем очистки сточных вод.**

Технологические схемы очистки сточных вод. Схема для полного или глубокого осветления. Схема для неполного или грубого осветления воды. Схема без химической обработки для грубого осветления. Схема без химической обработки для глубокого осветления. Схемы с химической обработкой воды - коагулирование для глубокого осветления воды

## **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 №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 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 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-3 , ПК-5 , ПК-17 , ПК-7	1. Источники загрязнения водоемов. Показатели загрязнения сточных вод. Контроль загрязненности сточных вод. 2. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод 3. Очистные сооружения, их типовые основные конструктивные материалы, используемые в очистных сооружениях. 4. Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС
2	Письменная работа	ПК-7 , ПК-5 , ПК-3 , ПК-17	5. Сооружения механической очистки сточных вод: усреднители, решетки, песколовки, гидроциклоны, отстойники, септики, центрифуги, флотационные установки, их конструкции, расчет. 6. Сооружения и аппараты для биохимической очистки сточных вод (БХО): аэротенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет 7. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод их конструкция, расчет. 8. Перспективные направления в реализации безотходных техно-логических систем и утилизация промышленных отходов. 9. Примеры технологических схем очистки сточных вод.
	<b>Зачет</b>	ПК-17, ПК-3, ПК-5, 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.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменная работа	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 серьезные 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
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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 подготовки к занятиям по соответствующей дисциплине.		
<b>6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы</b>					

### Семестр 1

#### Текущий контроль

##### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в

дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы по следующим темам:

Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС. Защита атмосферного воздуха в промышленности. Нормирование качества воздуха. Защита водных объектов. Нормирование качества воды. Защита почвы. Нормирование качества почвы. Обобщение материала, изложенного в разделах 1-4 с точки зрения применения теорий в практической деятельности инженера-эколога в условиях производства. Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.

##### 2. Письменная работа

## Темы 5, 6, 7, 8, 9

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС. Защита атмосферного воздуха в промышленности. Нормирование качества воздуха. Защита водных объектов. Нормирование качества воды. Защита почвы. Нормирование качества почвы. Обобщение материала, изложенного в разделах 1-4 с точки зрения применения теорий в практической деятельности инженера-эколога в условиях производства. Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.

### Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Назначение канализации и классификация сточных вод.
2. Системы канализации.
3. Основные сооружения канализации.
4. Схемы канализации промышленных предприятий.
5. Выбор системы канализования.
6. Условия приема сточных вод в канализационные сети.
7. Расчетные расходы сточных вод.
8. Смотровые колодцы и соединительные камеры.
9. Наружные и внутренние водостоки.
10. Продолжительность, интенсивность, повторяемость дождей.
11. Коэффициент стока.
12. Определение расчетных расходов дождевой воды.
13. Ливнеспуски. Режим работы ливнеспусков.
14. Дождеприемники.
15. Перекачка дождевых вод.
16. Состав и свойства сточных вод промышленных предприятий.
17. Нитрификация и денитрификация.
18. Растворение и потребление кислорода.
19. Биохимическая и химическая потребность в кислороде.
20. Определение концентрации з.в. в сточных водах.
21. Условия спуска сточных вод в водоемы.
22. Нормативы качества воды водоемов питьевого и культурно-бытового пользования.
23. Сооружения механической очистки сточных вод.
24. Решетки (назначение, конструкции, классификация по основным параметрам).
25. Песколовки. Классификация, назначение, принцип работы.
26. Конструкция горизонтальных песколовок (с прямолинейным и круговым движением воды).
27. Конструкция и работа тангенциальных песколовок.
28. Аэрируемые песколовки. Конструкция и работа.
29. Песковые площадки и песковые бункеры.
30. Отстойники (классификация, назначение, процесс отстаивания сточной воды).
31. Горизонтальные отстойники.
32. Вертикальные отстойники.
33. Радиальные отстойники.
34. Осветлитель с естественной аэрацией.
35. Сооружения для предварительной аэрации.
36. Биокоагулятор.
37. Характеристика осадков и методы обработки осадков.
38. Септики.
39. Двухъярусные отстойники.
40. Метантенки, газовая сеть и газгольдеры.
41. Аэробный стабилизатор.
42. Иловые площадки.
43. Механическое обезвоживание.
44. Конструкция вакуум-фильтра.
45. Фильтрпрессы.
46. Термическая обработка осадка (барабанная сушилка, сушилка с кипящим слоем).
47. Сжигание осадков.
48. Классификация методов биологической очистки. Сущность метода.
49. Биофильтры (классификация, принцип работы).

50. Типы загрузки биофильтров.
51. Капельные биофильтры.
52. Высокнагружаемые биофильтры.
53. Распределительная система биофильтров.
54. Вентиляционная система биофильтров.
55. Системы аэрации в аэротенках.
56. Циркуляционные очистительные каналы
57. Окситенки.
58. Вторичные отстойники.
59. Илоуплотнители.
60. Классификация и сущность методов обеззараживания сточной воды.
61. Дезинфекция сточной воды хлорной известью.
62. Дезинфекция сточной воды газообразным хлором.
63. Озонирование сточной воды.
64. Типы и конструкции смесителей.
65. Контактные резервуары.
66. Типы и конструкция выпусков сточной жидкости в водоем.
67. Распределительные устройства на очистных сооружениях.
68. Прием сооружений в штатную эксплуатацию.
69. Организация обслуживания очистных сооружений, автоматизация и диспетчеризация.

#### 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 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	25
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	25
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Таранцева К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.Р. Таранцева, А.А. Таранцев. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009258-4.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=429195>.
2. Макаренков Д. А. Процессы и аппараты хим. технологий. Основ. процессы и оборудование пр-ва пигментов, суспензий и...: Уч. пос./Макаренков Д.А., Назаров В.И., Баринский Е.А. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 211 с.: 60x90 1/16. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=524388>
3. Пискунов В.М. Водоподготовка: учебное пособие [Электронный ресурс] / Пискунов В.М., Муратов О.Э. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 96 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=559512>
4. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515033>.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Маврин Г.В., Дворяк С.В., Фазуллин Д.Д., Насыров И.А. Инновационные методы в экологии Часть 3: Методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям для студен-тов-магистрантов направления 'Защита окружающей среды'. - Набережные Челны: Изд. Кам-ской гос. инж-экон. акад., 2010. - 70 с.(Кафедра ХиЭ 50 экз.)
2. Ферова И. С. Промышленные кластеры и их роль в развитии промышленной политики региона [Электронный ресурс] / И. С. Ферова, Т. В. Кожина, Р. Г. Шорохов и др. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-7638-2885-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492540>.
3. Коротева Л.И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: Учебное пособие/Л.И.Коротева, Е.Ю.Коротева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010428-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=488383>
4. Христофорова Н.К. Основы экологии [Электронный ресурс]: учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с. - (Бакалавриат). - В пер.- ISBN 978-5-9776-0272-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406581>.

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

электронная библиотечная система - [znanium.com](http://znanium.com)

электронная библиотечная система - [znanium.com](http://znanium.com)

электронная библиотечная система - [znanium.com](http://znanium.com)

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	для подготовки к практическим занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете. Тестирование проводится по теме " Проектирование ЛОС ". В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если кажется, что правильных ответов больше, рекомендуется выбрать тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.
самостоятельная работа	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.

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Применение разнообразных программных средств способствуют формированию у обучающихся соответствующих компетенций и выработки предложений для принятия управленческих решений. Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения практических заданий.
зачет	При оценивании результатов принимается во внимание активность студента при выполнении практических работ. Зачет может проводиться как в письменной форме, так в виде устного опроса или же по тестовым заданиям. Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

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

Освоение дисциплины "Локальные очистные сооружения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Локальные очистные сооружения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **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, выступлений 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 20.04.01 "Техносферная безопасность" и магистерской программе Охрана природной среды и ресурсосбережение .