

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

Локальные очистные сооружения

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: 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) Фазуллин Д.Д. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), DDFazullin@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-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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- пути оптимизации методов и способов обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;
- методы реализации на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере;
- способы реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения;
- способы рационального решения вопросов безопасного размещения и применения технических средств энергосбережения в регионах;

Должен уметь:

- оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;
- реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере;
- внедрять новые методы повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения;
- осуществлять рациональное решение вопросов безопасного размещения и применения технических средств энергосбережения в регионах;

Должен владеть:

- способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;
- способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере;
- способностью внедрения новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения;
- навыками рационального решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств энергосбережения в регионах;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 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 (модуля)

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 №14-55-996ин/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
Семестр 1			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-5, ПК-3	1. Источники загрязнения водоемов. Показатели загрязнения сточных вод. Контроль загрязненности сточных вод. 2. Физико-химические основы процессов очистки сточных вод 4. Проектирование ЛОС. Примеры ЛОС
2	Письменная работа	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): азотенки, метантенки, окситенки, биофильтры, их конструкции, расчет 7. Сооружения и аппараты для физической и физико-химической очистки сточных вод их конструкция, расчет. 9. Примеры технологических схем очистки сточных вод.
3	Тестирование	ПК-7	3. Очистные сооружения, их типы основные конструкционные материалы, используемые в очистных сооружениях. 8. Перспективные направления в реализации безотходных техно-логических систем и утилизация промышленных отходов.
	Зачет	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.	
Семестр 1					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	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 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 прикрепленном файле
F_87936629/Lokalnye_ochistnye_soruzheniya_promyshlennykh_predpriyatij.pdf

Семестр 1

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 4

Вопросы по темам: 1,2,4

Проектирование ЛОС.

Примеры ЛОС.

Защита атмосферного воздуха в промышленности.

Нормирование качества воздуха.

Защита водных объектов.

Нормирование качества воды.

Защита почвы.

Нормирование качества почвы.

Перспективные направления в реализации безотходных технологических систем и утилизация промышленных отходов.

Наружные и внутренние водостоки.

Продолжительность, интенсивность, повторяемость дождей.

Коэффициент стока.

Определение расчетных расходов дождевой воды.

Ливнеспуски. Режим работы ливнеспусков.

Дождеприемники.

Перекачка дождевых вод.

Состав и свойства сточных вод промышленных предприятий.

Нитрификация и денитрификация.

Растворение и потребление кислорода.

Биохимическая и химическая потребность в кислороде.

Определение концентрации з.в. в сточных водах.

Условия спуска сточных вод в водоемы.

Нормативы качества воды водоемов питьевого и культурно-бытового пользования.

Сооружения механической очистки сточных вод.

Решетки (назначение, конструкции, классификация по основным параметрам).

Песколовки. Классификация, назначение, принцип работы.

Конструкция горизонтальных песколовок (с прямолинейным и круговым движением воды).

Конструкция и работа тангенциальных песколовок.

Аэрируемые песколовки. Конструкция и работа.

На полный ответ студента на 1 вопрос зачитывается 2 балла.

2. Письменная работа

Темы 5, 6, 7, 9

Примеры письменных работ по темам: 5,6,7,9

1) Расчет параметров решеток для очистных сооружений

Определить размеры решетки для очистной станции с максимальным расходом $q = 0,75$ м³/сек при населении города 200000 жителей. Сточные воды подходят к очистной станции по каналу шириной 800 мм. При наполнении $h_k = 0,87$ м со средней скоростью $v_k = 1,08$ м/сек. Решетка установлена под углом 60° к дну канала.

2) Горизонтальная песколовка

Определить размеры горизонтальной песколовки для очистки сточных вод города с населением 200000 жителей при $q_{max} = 0,75$ м³/сек и при $q_{min} = 0,25$ м³/с. Глубина воды в подводящем канале при максимальном притоке $h_l = 0,9$ м. В песколовке должны быть задержаны частицы песка диаметром 0,25 мм. Их гидравлическая крупность по таблице 2 равна $U_0 = 0,0242$ м/с.

3) Аэрируемая песколовка

Определить параметры аэрируемой песколовки для очистки сточных вод города при $q = 0,75$ м³/сек. Содержание в исходной сточной воде взвешенных веществ $C_{взв} = 482,5$ мг/л. Степень очистки - 60%. В песколовке должны быть задержаны частицы песка диаметром $D = 0,15$ мм. Их гидравлическая крупность по таблице 2: $U_0 = 0,0132$ м/с. Глубина песколовки - 0,8 м, ширина - 0,5 м, скорость движения воды в песколовке $v = 0,1$ м/с, расчетная глубина равна половине общей глубины, т.е. 0,4 м.

4) Расчета горизонтального отстойника.

Исходные данные. Средняя производительность очистной станции $Q_w = 40000$ м³/сут. Содержание взвешенных частиц

$C_0 = 200$ мг/л. Требуемый коэффициент осветления $\Theta = 45\%$. Задание: рассчитать размеры горизонтального отстойника.

5) Расчета напорного флотатора

Рассчитать параметры напорной флотации для очистки сточных вод, поступающих на очистку исходя из следующих данных: количество сточных вод $q_w = 43,8$ м³/час, эффективность очистки по взвешенным веществам - 98%, концентрации взвешенных веществ $C_{взв}(взвеш.) = 77,3$ и маслообразных продуктов $C_{взв}(масл.) = 2160$ мг/л.

6) Примеры расчетов биофильтров

Пример 1

Исходные данные. Суточный расход сточных вод $Q_w = 780$ м³/сут; БПКПОЛН поступающей сточной воды $L_{ен} = 185$ мг/л; БПКПОЛН очищенной сточной воды $L_{ех} = 15$ мг/л; среднезимняя температура сточной воды $T_w = 13^\circ\text{C}$; количество БПКПОЛН в сточной воде на одного жителя в сутки $a = 40$ г/(чел-сут). Рассчитать капельный биофильтр.

Пример 2

Исходные данные. БПКПОЛН поступающей сточной воды

$L_{ep}=255$ мг/л, остальные данные - из примера 1. Рассчитать капельный биофильтр. Расчет: так как значение БПКПОЛН

Пример 3

Исходные данные. Суточный расход сточных вод $Q_w = 13600$ м³/сут; БПКПОЛН поступающей сточной воды $L_{ep} = 203$ мг/л; БПКПОЛН очищенной сточной воды $L_{ex} = 21$ мг/л среднесуточная температура сточной воды $T_w=12^\circ\text{C}$; количество БПКПОЛН в сточной воде на одного жителя в сутки $a=40$ г/(чел сут). Рассчитать высоконагружаемый биофильтр.

7) Расчет аэротенков

Исходные данные. Расчетный расход городских сточных вод $q_w = 2370$ м³/ч; суточный расход $Q_w = 80000$ м³/сут; БПКПОЛН поступающей сточной воды $L_{ep} = 135$ мг/л; БПКПОЛН очищенной сточной воды $L_{ex}=15$ мг/л; концентрация взвешенных веществ в поступающей сточной воде $C_{сдр}=120$ мг/л. Рассчитать аэротенки-смесители.

8) Расчет ЦОК

Исходные данные. Суточный расход городских сточных вод $Q_w=1360$ м³/сут; БПКПОЛН поступающей сточной воды $L_{ep} = 185$ мг/л; БПКПОЛН очищенной сточной воды $L_{ex} =15$ мг/л. Задание. Рассчитать циркуляционные окислительные каналы.

9) Расчет окситенка

Исходные данные. Суточный расход городских сточных вод $Q_w = 25670$ м³/сут; расчетный расход $q_w= 1490$ м³/ч; БПКПОЛН поступающей сточной воды $L_{ep}=255$ мг/л; БПКПОЛН очищенной сточной воды $L_{ex}=15$ мг/л; среднемесячная температура сточной воды за летний период: $T_w=20^\circ\text{C}$. Рассчитать комбинированный окситенк.

10) Расчет метантенка

Определить необходимый объем метантенка для станции аэрации, обслуживающей город с населением $N = 200000$ человек. Нормы водоотведения $q = 200$ л/сут на одного человека. В городе имеется промышленное предприятие, спускающее сточные воды в городскую канализацию. Количество производственных сточных вод $Q_w = 5000$ м³/сут при содержании в них взвешенных веществ $C_{сдр} = 400$ мг/л.

11) Расчет поля фильтрации

Исходные данные. Суточный расход городских сточных вод $Q_w= 7360$ м³/сут; среднегодовая температура воздуха $T=3,9^\circ\text{C}$; средне-годовая высота слоя атмосферных осадков - 610 мм; высота слоя зимних осадков $h_{ос}=176$ мм; грунты на территории - супесь; климатической район - IIВ (Новгородская обл.); уровень подземных вод -2,4 м от поверхности земли; уклон территории - в пределах 0,003-0,004. Задание. Рассчитать поля фильтрации.

12) Определение показателя pH универсальным индикатором

1. Приготовить индикатор. Для этого одну ампулу индикатора перенести в колбу, добавить 70 мл этилового спирта и взболтать, после чего добавить 30 мл воды, перемешать и нагреть на водяной бане до температуры 40-45^oC. Индикатор считается готовым к употреблению.

2. Налить в пробирку 10 мл отстоявшейся исследуемой воды, добавить к ней 3-4 капли универсального индикатора, все взболтать и наблюдать за окраской воды в пробирке. Величина pH определяется в зависимости от изменения цвета индикатора, который может быть: pH = 1 - матовый; pH = 2 - розово - оранжевый; pH = 3 - оранжевый; pH = 4 - желто-оранжевый; pH = 5 желтый; pH = 6 - желто - зеленый; pH = 7 - зелено - желтоватый; pH = 8 - зеленый яркий; pH = 9 - сине-зеленый; pH = 10 - синий. При наличии "книжечки" универсального индикатора необходимо ленточку индикаторной бумаги опустить в исследуемую воду, вынуть и тут же наблюдать изменение цвета бумажки согласно шкале, приложенной к "книжечке".

Оценка за выполнение и сдачи отчета по письменной работе:

1) Если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета 5 баллов.

2) Если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной не грубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов 4 балла.

3) Если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной не грубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех не грубых ошибок, или одной не грубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов. 3 балла.

4) Если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка 3, или если правильно выполнил менее половины работы. 1 балл.

3. Тестирование

Темы 3, 8

1. Коэффициент смешения, используемый при расчете и определении условий сброса сточных вод, показывает:
 - А) какая часть воды водотока участвует в разбавлении стоков
 - Б) скорость поступления стоков в водоем
 - В) ширину зоны смешения сточных вод с природными.
2. Верно ли утверждение: ?Функцией температуры является вязкость жидкости и, следовательно, сила сопротивления оседающим частицам, т.е. температура определяет процесс седиментации частиц?. А ? Да, утверждение верное, Б ? Нет, утверждение не верное.
3. Под загрязненностью водоема понимается:
 - А) количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.
 - Б) сброс сточных вод в природные воды.
 - В) состояние водоема, при котором наблюдаются отклонения от нормы в сторону увеличения тех или иных нормируемых компонентов.
4. Мутность сточных вод характеризует:
 - А) общую загрязненность нерастворимыми и коллоидными примесями.
 - Б) общую загрязненность органическими и минеральными примесями.
 - В) эффект суммации загрязняющих веществ.
5. Минимальный объем воды, приходящийся на 1 кишечную палочку (мл) и характеризующих санитарно-гигиеническое состояние водоема: А) коли-индекс Б) колититр В) общая загрязненность.
6. БПК ? это:
 - А) количество кислорода, израсходованное в определенный промежуток времени на разложение нестойких органических соединений.
 - Б) максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте.
 - В) количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO_2 , H_2O , фосфатов.
7. Размерность ХПК и БПК: А) миллиграмм $O_2/л$. Б) $м^3/с$ В) миллиграмм $O_2/с$.
8. ПДС ? это:
 - А) максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте с учетом того, чтобы в результате их сброса физические показатели, химический состав и санитарно-биологические характеристики воды водоема не превышали допустимых.
 - Б) количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO_2 , H_2O , фосфатов.
 - В) количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.
9. ХПК ? это:
 - А) количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO_2 , H_2O , фосфатов.
 - Б) количество кислорода, израсходованное в определенный промежуток времени на разложение нестойких органических соединений.
 - В) максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте.
10. Фоновая концентрация вещества определяется:
 - А) выше пункта водопользования или водосброса;
 - Б) ниже пункта водозабора или водосброса;
 - В) в створе сброса сточных вод.
11. Дайте определение следующих понятий: А. Водоочистка, Б. Самоочищение вод, В. Сточные воды, Г. Ассимилирующая способность водного объекта
 1. совокупность процессов технического доведения качества воды, поступающей в водопроводную сеть, до установленных нормативами показателей.
 2. способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контрольном створе (пункте) водопользования.

3. совокупность всех природных процессов в загрязненных водах, ведущих к восстановлению первоначальных свойств и состава воды.
4. воды, бывшие в производственно-бытовом или сельскохозяйственном употреблении, и изменившие свои первоначальные свойства в следствии загрязнения.
12. Верно ли утверждение: ?Фактором, вызывающим коагулирование примесей в сточных водах, может быть любое воздействие, которое нарушает агрегативную устойчивость системы при введении коагулянта??
- А) ДА, утверждение верно Б) НЕТ, утверждение не верно.
13. Укажите НЕ верное утверждение:
- А) Эффект прилипания частицы к пузырьку воздуха при флотации определяется краевым углом смачивания.
- Б) Чем больше краевой угол смачивания, тем гидрофобнее частица, следовательно, прочность флотокомплекса выше.
- В) Чем больше угол смачивания, тем гидрофильнее частица, следовательно, прочность флотокомплекса выше.
14. БПК5 определяется \ показывает:
- А- проба по 5 веществам (нестойкая органика),
- Б ? время разложения 50% органических веществ в воде,
- В ? разложение нестойкой органики за 5 суток?
15. Верно ли утверждение ?На первой стадии очистки загрязняющие вещества в сточных водах удаляются благодаря механическому изъятию их активным илом из воды и началу процесса биоокисления наиболее легкоразлагающейся органики?: А ? Да, Б ? Нет.
16. Верно ли утверждение ?На первой стадии за 0.5-2.0 часа содержание органических загрязняющих веществ, характеризуемых показателем БПК5, снижается на 50-60%.? А ? Да, Б ? Нет.
17. Верно ли утверждение ?Высокое содержание поступающих загрязняющих веществ способствует на первой стадии высокой кислородопоглащаемости, что приводит к практически полному потреблению кислорода в зонах поступления сточных вод в аэротенках?. А ? Да, Б ? Нет.
18. Именно на этой стадии происходит образование полисахаридного геля, выделяемого бактериальными клетками. Скорость потребления кислорода возрастает:
- А ? первая стадия (стадия адаптации)
- Б ? вторая стадия (биосорбция, биоокисление)
- В ? третья стадия (стадии внутриклеточного питания активного ила)
19. Верно ли утверждение ?Внезапное увеличение нагрузки, сокращение возраста, токсические вещества, присутствующие в поступающей на очистку воде, оказывают активизирующее воздействие на процесс ферментативного окисления в целом и на фазу эндогенного питания?? А ? Да Б - Нет
20. Укажите сооружения БОСВ, с условия очистки, близкими к естественным:
- А ? аэротенка-смеситель; Б ? поля фильтрации, В ? биопруды, Г ? биофильтр.
21. Способ очистки воды путём пропускания её через материал загрузки проницаемый для воды и непроницаемый для твёрдых частиц ? это: А ? процеживание Б ? сорбция В ? фильтрование
22. Верно ли утверждение ?Процесс фильтрования подчиняется закону Дарси: потери напора (Р) пропорциональны скорости фильтрования (Vф), коэффициент фильтрования К, который зависит от вязкости среды η и от сопротивления загрузки R?? А ? Да Б ? Нет
23. Верно ли утверждение ?Чем плотнее загрузка, тем сопротивление загрузки больше?? А ? Да Б ? Нет
24. Дайте определение следующих понятий:
- 1 - Ассимилирующая способность водного объекта,
- 2 - Лимитирующий признак вредности веществ в воде (ЛПВ),
- 3 - ?гидравлическая крупность частиц?:
- А - скорость оседания частиц тяжелее и легче воды, которые необходимо выделить для обеспечения требуемой степени очистки, мм/с.
- Б - признак, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией вещества в воде.
- В - способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контрольном створе (пункте) водопользования.
25. Смесительные устройства по принципу их действия могут быть разделены на два основных типа: 1 - гидравлические и 2 ? механические:
- А ? в которых турбулентный поток создается сужениями или дырчатыми перегородками;

Б ? в которых турбулизация потока достигается вращением лопастей или пропеллеров электродвигателем.

26. Верно ли утверждение ?Бактерицидное действие озона связано с его высоким окислительным потенциалом и легкостью его диффузии через клеточные оболочки микробов. Он окисляет органические вещества микробной клетки и приводит ее к гибели?? А ? Да Б - Нет.

27. Фугат ? это: А ? сброженный осадок, Б ? иловая вода после центрифугирования, В ? иловая вода после вакуум-фильтрования?

28. В работе механических решеток следует контролировать и автоматизировать:

А ? максимальный перепад уровня жидкости

Б ? своевременность удаления песчаной пульпы

В ? работу скребкового механизма

29. Площадку под канализационные сооружения водоочистки следует размещать (возможно несколько вариантов ответа):

А ? с подветренной стороны по отношению к населенному пункту

Б ? с уклоном местности, обеспечивающей гидравлический перепад не менее 10 м.

В ? на рельефе местности, обеспечивающим самотек воды по сооружениям.

30. В работе аэротенков следует контролировать и автоматизировать:

А ? максимальный перепад уровня жидкости

Б ? своевременность удаления активного ила

В ? подачу воздуха

31. Общесплавная канализационная система предполагает:

А ? сбор и очистку ливневых, бытовых и промышленных стоков совместно

Б ? сбор и очистку только ливневых и бытовых стоков совместно

В ? сбор и очистку только ливневых и промышленных стоков совместно

32. Определяющими критериями при выборе состава и метода очистки сточных вод являются (возможно несколько вариантов ответа):

А ? состав и расход сточных вод

Б ? климатические особенности местности

В ? экономические показатели водоочистки

Г ? все выше указанные

Оценка за выполнение тестовых заданий из 10 вопросов.

1. Если студент выполнил работу без ошибок - 10 баллов

2. Если студент допустил ошибок 1-2 ошибки - 8 баллов

3. Если студент допустил 3-4 ошибки - 5 баллов.

4. Если студент допустил 5 ошибок - 3 балла.

5. Если студент допустил более 5 ошибок - 0 баллов.

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
Семестр 1			
Текущий контроль			
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	10
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	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	20
Зачет	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 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)

Журнал Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение - <http://vvvpress.ru/>

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

Экология производства научно-практический портал - <https://www.ecoindustry.ru/>

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 авторами 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. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
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. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
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. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
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. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
тестирование	В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. К тестовым заданиям подготавливаются заранее самостоятельно. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
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. 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 20.04.01 "Техносферная безопасность" и магистерской программе "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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: 2020

Основная литература:

1. Инновационные методы в экологии : методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям для студентов-магистрантов направления 'Защита окружающей среды' / Г. В. Маврин, С. В. Дворяк, Д. Д. Фазуллин, И. А. Насыров. - Набережные Челны : Изд. Камской гос. инж-экон. акад., 2010. - Часть 3. - 70 с. - Текст : непосредственный (50 экз. - Кафедра ХиЭ).
2. Попов М.А. Природоохранные сооружения : учебник / М.А. Попов, И.С. Румянцев. - Москва : КолосС, 2013. - 520 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-9532-0262-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202628.html> (дата обращения: 07.09.2020). - Текст : электронный.
3. Кузнецов Е. В. Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс для устойчивого развития агроландшафтов : учебное пособие / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 300 с. - ISBN 978-5-8114-2902-8. - URL : <https://e.lanbook.com/book/104862> (дата обращения: 07.09.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Таранцева К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 412 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009258-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983173> (дата обращения: 17.02.2021). - Текст : электронный.
2. Пискунов В. М. Водоподготовка : учебное пособие / В. М. Пискунов, О. Э. Муратов. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 96 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559512> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
3. Промышленные кластеры и их роль в развитии промышленной политики региона : монография / И. С. Ферова, Т. В. Кожина, Р. Г. Шорохов [и др.]. - Красноярск : Сибир. федер. ун-т, 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-7638-2885-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492540> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
4. Коротеева Л. И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: учебное пособие / Л. И. Коротеева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010428-7. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1009733> (дата обращения: 17.08.2020). - Текст : электронный.
5. Христофорова Н. К. Основы экологии : учебник / Н. К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2018. - 640 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-9776-0272-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920553> (дата обращения: 17.02.2021). - Текст : электронный.
6. Инновационные методы в экологии Часть 3: Методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям для студентов-магистрантов направления 'Защита окружающей среды' / Г.В. Маврин, С.В. Дворяк, Д.Д. Фазуллин, И.А. Насыров. - Набережные Челны: Изд. Камской гос. инж-экон. акад., 2010. - 70 с. - Текст : непосредственный (Кафедра ХиЭ 50 экз.).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Локальные очистные сооружения

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

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: 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.