

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Центр магистратуры



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Технологии очистки вод Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 20.04.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Урбоэкология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Палагушкина О.В.

Рецензент(ы):

Набеева Э.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мингазова Н. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр магистратуры):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 95793216

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Палагушкина О.В. кафедра природообустройства и водопользования Отделение развития территорий ,
Olga.Palagushkina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Технологии очистки вод" является приобретение студентами знаний по очистке сточных вод.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 20.04.02 Природообустройство и водопользование и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: гидравлика, химия и микробиология воды, экология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способность к поддержанию конструктивного взаимодействия в процессе межличностного и делового общения, свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения.
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования.
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность использовать знания водного и земельного законодательства и правил охраны водных и земельных ресурсов для проверки их соблюдения при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- типы сооружений и отдельных элементов систем водоотведения и очистки сточных вод;
- теоретические основы водоотведения и методов очистки сточных вод;

2. должен уметь:

- пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой, информационными технологиями;
- оценивать экологичность и эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных её элементов;

3. должен владеть:

Владеть навыками:

-анализа работы систем водоотведения, определения направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений;

- обеспечения необходимых природо- и водоохранных мероприятий.

Демонстрировать знания о сооружениях и отдельных элементах систем водоотведения и очистки сточных вод; теоретических основ водоотведения и методов очистки сточных вод; способность пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой, информационными технологиями; оценивать экологичность и эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных её элементов;

демонстрировать готовность анализа работы систем водоотведения, определения направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений;

- обеспечения необходимых природо- и водоохранных мероприятий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод. Механическая, химическая, биологическая очистки. Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.	3	1	2	7	0	презентация
2.	Тема 2. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Обеззараживание сточных вод.	3	2	2	6	0	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений. Системы водоотведения и очистки сточных вод крупных городов и малонаселенных мест.	3	3-4	2	7	0	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			6	20	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод. Механическая, химическая, биологическая очистки. Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточной воде. Санитарно-химический анализ сточных вод. Возможные их состояния и генезис. Бактериальные и биологические загрязнения. Общие сведения о морфологии и физиологии микроорганизмов, а также о влиянии физических, химических и биологических факторов на их жизнедеятельность. Классификация сточных вод по загрязненности. Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод. Основные физические, физико-химические, химические и бактериологические показатели загрязненности сточных вод. Задачи и условия проведения анализа сточных вод. Ознакомление с методами определения общего органического углерода, окисляемости, биохимической потребности в кислороде (БПК), химической по-требности в кислороде (ХПК), коли-титра (коли-индекса) и других показателей. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод. Определение концентрации загрязнений, сточных вод. Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Современные направления в развитии методов очистки сточных вод и обработки осадка. Основные технологические схемы очистки и методы их оптимизации. Санитарные и технологические требования. Техничко-экономическая оценка методов и технологий очистки сточных вод и обработки осадка. Требования к выбору места расположения очистной станции. Генпланы очистных станций. Высотные схемы расположения очистных сооружений

практическое занятие (7 часа(ов)):

Семинары на лекционные темы

Тема 2. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Обеззараживание сточных вод.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Мезофильное и термофильное сбраживание, аэробная стабилизация и условия их применения. Септики, двухъярусные отстойники, метантенки, их расчет. Аэробные стабилизаторы. Типы иловых площадок. Иловые пруды и условия их применения. Перекачка илов и осадков сточных вод. Механическое обезвоживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая обработка осадка. Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофльтрация. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления из сточных вод. Установки для обеззараживания сточных вод. Конструкции смесителей. Контактные резервуары. Выбор места и типа выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями. Конструкции выпусков.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Семинары на лекционные темы

Тема 3. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений. Системы водоотведения и очистки сточных вод крупных городов и малонаселенных мест.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные методы восстановления и санации водоотводящих сетей и коллекторов. Основные направлений интенсификации аэроционных сооружений. Аэротенки с использованием нейтральных носителей. Методы интенсификации работы биофильтров. Погружные биофильтры. Биореакторы. Методы флокуляции, флотации, коагулирования и сорбции. Особенности систем водоотведения и очистных сооружений крупных городов и малых населенных пунктов. Индивидуальные очистные сооружения. Поля подземной фильтрации. Фильтрующие траншеи. Циркуляционные окислительные каналы. Биофильтры на малых очистных сооружениях. Аэротенки-отстойники с продленной аэрацией. Компактные блоки очистных сооружений.

практическое занятие (7 часа(ов)):

Семинары на лекционные темы

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод. Механическая, химическая, биологическая очистки. Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.	3	1	подготовка к презентации	16	презентация
2.	Тема 2. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Обеззараживание сточных вод.	3	2	подготовка к презентации	14	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений. Системы водоотведения и очистки сточных вод крупных городов и малонаселенных мест.	3	3-4	подготовка к презентации	16	презентация
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Аудирование, конспектирование первоисточников.
2. Развитие и закрепление навыков самостоятельной работы
3. Учебные задания, моделирующие профессиональную деятельность
4. Работа с электронными учебниками и Интернет-ресурсами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Факторы, определяющие количество и режим поступления образующихся сточных вод для различных объектов канализования. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод. Механическая, химическая, биологическая очистки. Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.

презентация , примерные вопросы:

Темы: Классификация сточных вод, определение водопотребления и водоотведения. Механическая, химическая, биологическая очистка сточных вод - принципы действия и конструкции. Дождевая канализация -назначение, устройство, проблемы.

Тема 2. Обработка, обезвреживание и использования осадка. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Обеззараживание сточных вод.

презентация , примерные вопросы:

Темы: Осадки сточных вод как проблема, нуждающаяся в решении. Состав осадка, методы обезвреживания, последующего использования.

Тема 3. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений. Системы водоотведения и очистки сточных вод крупных городов и малонаселенных мест.

презентация , примерные вопросы:

Темы: Возможности интенсификации и реконструкции систем водоотведения и очистных сооружений. Сравнение систем водоотведения и очистки вод для крупных городов и малонаселенных мест.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Назначение канализации и классификация сточных вод.
2. Схема канализации и ее основные сооружения.
3. Общесплавные системы канализации.
4. Раздельные системы канализации.
5. Расчетные данные для определения количества сточных вод. Расчетное население. Нормы водоотведения. Коэффициенты неравномерности.
6. Дождевая канализация. Наружные и внутренние водостоки.
7. Дождеприемники.
8. Состав сточных вод и основные показатели.
9. Условия сброса сточных вод в водоем.
10. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
11. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.
12. Сооружения механической очистки сточных вод.
13. Песколовки и песковые площадки.
14. Горизонтальные отстойники.
15. Вертикальные отстойники.
16. Радиальные отстойники.
17. Двухъярусные отстойники.
18. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
19. Поля орошения и поля фильтрации.
20. Биологические пруды.
21. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.
22. Биологическая очистка сточных вод методами аэрации. Аэротенки.
23. Биологическая очистка сточных вод методами биофильтрации. Биофильтры.
24. Вторичные отстойники.
25. Методы обеззараживания сточных вод.
26. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод.
27. Сооружения для обезвоживания осадков. 50. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.
28. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.
29. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

7.1. Основная литература:

1. Фирсова Л. Ю. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод: Учебное пособие / Л.Ю. Фирсова. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 80 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=367411>
2. Алексеев Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 159 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=189046>
3. Воронов Ю. В. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 415 с <http://znanium.com/bookread.php?book=317922>
4. Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод : учебное пособие / А.Б. Адельшин, А.В. Бусарев, А.С. Селюгин [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. Казань: [КГАСУ], 2010.?.; 21.
Ч. 1: Механическая и химическая очистка производственных стоков. 2010. 266 с.
5. Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод : учебное пособие / А.Б. Адельшин, А.В. Бусарев, А.С. Селюгин [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т. Казань: [КГАСУ], 2010.?.; 21.

[Ч. 2]: Физико-химическая и биологическая очистка производственных сточных вод. ?2012.59 с
6. Басыйров, А.М. Экология города : учебно-методическое руководство / А. М. Басыйров ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т фундам. медицины и биологии, Каф. биоэкологии .? Казань : [КФУ], 2013 .? 95 с.

7. Басыйров, А.М. Экология города [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. М. Басыйров ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т фундам. медицины и биологии, Каф. биоэкологии .? Электронные данные (1 файл: 826 Кб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .? Загл. с экрана .? Для 4-го, 5-го, 8-го семестров .? Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ .?

7.2. Дополнительная литература:

1. Дресвянников, А.Ф. Электрохимическая очистка воды / А. Ф. Дресвянников, Ф. Н. Дресвянников, С. Ю. Ситников ; Акад. наук Респ. Татарстан .? Казань : Фэн, 2004 .? 206 с.
2. Технология очистки сточных вод : учеб. пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, С. В. Фридланд [и др.] ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. технол. ун-т" .? Казань : [КГТУ], 2005 .? 91,[1] с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Биологическая очистка сточных вод -

http://www.o8ode.ru/article/planetwa/oprecnenie/biologi4eckaa_o4ictka_cto4nyh_vod.htm

Википедия -

http://ru.wikipedia.org/wiki/%CE%F7%E8%F1%F2%EA%E0_%F1%F2%EE%F7%ED%FB%F5_%E2%EE

Методы очистки сточных вод -

<http://voda96.com/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B-%D0%BE%D1%87%D0%B8>

Механическая очистка сточных вод -

http://www.ochisti.ru/info/mehanicheskaja_ochistka_stochnyh_vod/

Химическая очистка сточных вод - <http://bibliotekar.ru/spravochnik-109-kanalizacia/123.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Технологии очистки вод" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

1. мультимедийный проектор
2. экран,
3. компьютер/ноутбук
4. комплект электронных презентаций

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.04.02 "Природообустройство и водопользование" и магистерской программе Урбоэкология .

Автор(ы):

Палагушкина О.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Набеева Э.Г. _____

"__" _____ 201__ г.