

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт управления и территориального развития



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Экологические технологии водосбережения и очистки ФТД.Б.2

Направление подготовки: 280100.62 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Водопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Набеева Э.Г.

Рецензент(ы):

Замалетдинов Р.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мингазова Н. М.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления и территориального развития:

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

Регистрационный No

Казань
2013

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) старший преподаватель, к.н. Набеева Э.Г. кафедра природообустройства и водопользования отделение управления территориями ,
Elvira.Nabeyeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки" является: является овладение базового образования в области рационального использования и охраны водных ресурсов, современных технологий очистки и улучшения качества природных вод для питьевого водоснабжения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.2 Факультативы" основной образовательной программы 280100.62 Природообустройство и водопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Экологические технологии водоснабжения и очистки" относится к факультативной части математического и естественно - научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 280100.62 - "Природообустройство и водопользование" набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения общепрофессиональной и проектно-изыскательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки" бакалавр по направлению подготовки 280100.62 - "Природообустройство и водопользование" должен обладать знаниями, полученными в ранее освоенных курсах: "Экология", "Природопользование", "Обследование территории", "Инженерно-экологические изыскания".

Дисциплина "Экологические технологии водоснабжения и очистки" является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б.3.ДВ3. Охрана водоемов от эвтрофирования

б) Б.3.ДВ3. Экологические проблемы урботерритории

в) Б2.В.6. Водные ресурсы и мировой водный баланс. Государственный водный реестр.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Экологические технологии водоснабжения и очистки", могут быть использованы при прохождении учебных практик, при выполнении научно-исследовательских квалификационных работ по направлению подготовки 280100.62 - "Природообустройство и водопользование".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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-7 (профессиональные компетенции)	способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования

В результате освоения дисциплины студент:

1) Знать:

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

2) Уметь:

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

3) Владеть:

- анализа работы систем водоотведения, определения направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений;
- обеспечения необходимых природо- и водоохраных мероприятий.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения	7	1	1	1	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Состав и свойства сточных вод	7	2-3	1	1	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами	7	4-5	1	1	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод	7	6	1	1	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Механическая очистка сточных вод	7	7	1	1	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.	7	8	1	1	0	контрольная работа
7.	Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники	7	9	1	1	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Обработка, обезвреживание и использования осадка	7	10	1	1	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод	7	11	1	1	0	письменная работа
10.	Тема 10. Обеззараживание сточных вод	7	12	2	2	0	письменная работа
11.	Тема 11. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений	7	13	3	3	0	письменная работа
12.	Тема 12. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест	7	14	2	2	0	письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.	7	15	2	2	0	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Определение дисциплины "Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод" как одной из отраслей науки и техники. Законодательные основы водоотведения как составляющей проблемы защиты здоровья нации, сохранности экосистемы. Особенности систем канализации для агропромышленных районов. Их значимость в проблемах охраны водных ресурсов, санитарно-эпидемиологической безопасности, влияние на развитие различных отраслей хозяйства. Современные проблемы утилизации хозяйственно-бытовых и производственных отходов. Классификация сточных вод и генезис их загрязнений. Зависимость водоотведения от водопотребления. Нормы водоотведения. Нормы водоотведения (удельные расходы) для различных отраслей промышленности. Коэффициенты неравномерности водоотведения (часовые, суточные, общие). Определение расчетных суточных, часовых и секундных расходов бытовых и производственных сточных вод. Модуль стока. Расчетное, эквивалентное и приведенное число жителей. Определение количества сточных вод населённого пункта. Графики притока сточных вод.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Структурная схема управления водными ресурсами бассейна (региона) с учетом водохозяйственных нормативов и юридических ограничений. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 2. Состав и свойства сточных вод

лекционное занятие (1 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 потребности в кислороде (ХПК), колититра (коли-индекса) и других показателей. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод. Определение концентрации загрязнений, сточных вод.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Структурная схема управления водными ресурсами бассейна (региона) с учетом водохозяйственных нормативов и юридических ограничений.

Тема 3. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Охрана водоемов от загрязнений. СанПиНы, правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами. Процессы самоочищения водоемов. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Определение величины предельно допустимого сброса сточных вод, с учетом предельно допустимых и фоновых концентраций загрязнений (ПДК СФ). Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Структурная схема управления водными ресурсами бассейна (региона) с учетом водохозяйственных нормативов и юридических ограничений.

Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод

лекционное занятие (1 часа(ов)):

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 (1 часа(ов)):

Структурная схема управления водными ресурсами бассейна (региона) с учетом водохозяйственных нормативов и юридических ограничений.

Тема 5. Механическая очистка сточных вод

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Их расчет и конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы их расчета и конструкции; преимущества и недостатки.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основы биологической очистки сточных вод в почве. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды, назначение и область применения. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. Методы расчета и устройство. Нормы нагрузки. Распределение сточных вод. Отвод очищенных сточных вод. Биологические пруды, методы их расчета и устройство. Техничко-экономические обоснования применения полей орошения, полей фильтрации и биологических прудов. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Теоретические основы биофильтрации. Классификация биологических фильтров, назначение, расчет и конструкции. Вентиляция биофильтров. Принцип работы. Рециркуляция. Распределение сточных вод по биофильтрам. Техничко-экономические показатели биофильтров. Вторичные отстойники.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Сущность биохимических процессов в аэротенках. Классификация аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков. Системы аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные). Конструкции коридорных аэротенков. Методы расчета аэротенков. Техничко-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков. Вторичные отстойники.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 8. Обработка, обезвреживание и использования осадка

лекционное занятие (1 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.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 9. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. 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.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 10. Обеззараживание сточных вод

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы обеззараживания 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 (2 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 11. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Основные методы восстановления и санации водоотводящих сетей и коллекторов. Основные направлений интенсификации аэрационных сооружений. Аэротенки с использованием нейтральных носителей. Методы интенсификации работы биофильтров. Погружные биофильтры. Биореакторы. Методы флокуляции, флотации, коагулирования и сорбции.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 12. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест
лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности систем водоотведения и очистных сооружений малых населенных пунктов. Индивидуальные очистные сооружения. Поля подземной фильтрации. Фильтрующие траншеи. Циркуляционные окислительные каналы. Биофильтры на малых очистных сооружениях. Аротенки-отстойники с продленной аэрацией. Компактные блоки очистных сооружений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

Тема 13. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Характеристика сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов с точки зрения охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологической безопасности и возможности утилизации. Состав и жидкого навоза. Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации навоза. Основные схемы и конструкции очистных сооружений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Способы и методы водоочистки и водоподготовки. Сравнительная эффективность комплексных водоочистных мероприятий. Практические занятия с использованием статистических методов обработки материала.

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. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения	7	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Состав и свойства сточных вод	7	2-3	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
3.	Тема 3. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами	7	4-5	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
4.	Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод	7	6	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Механическая очистка сточных вод	7	7	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.	7	8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники	7	9	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
8.	Тема 8. Обработка, обезвреживание и использования осадка	7	10	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
9.	Тема 9. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод	7	11	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
10.	Тема 10. Обеззараживание сточных вод	7	12	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
11.	Тема 11. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений	7	13	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
12.	Тема 12. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест	7	14	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
13.	Тема 13. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.	7	15	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
	Итого				36	

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. Активные методы обучения.

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

Тема 1. Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения

устный опрос , примерные вопросы:

1. Нормы водоотведения 2. Режимы водоотведения 3. Расчётные расходы водоотведения

Тема 2. Состав и свойства сточных вод

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Состав сточных вод 2. Свойства сточных вод

Тема 3. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов дождевой воды. 2. Расчет дождевой сети. Требования к наполнению, скоростям и минимальным диаметрам дождевой сети. 3. Дождеприемники. 4. Модуль стока сточных вод. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.

Тема 4. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод

контрольная работа , примерные вопросы:

5. Бассейны канализования. 6. Условия сброса сточных вод в водоем. 7. Определение необходимой степени очистки сточных вод. 8. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.

Тема 5. Механическая очистка сточных вод

контрольная работа , примерные вопросы:

9. Сооружения механической очистки сточных вод. 10. Песколовки и песковые площадки. 11. Горизонтальные отстойники. 12. Вертикальные отстойники. 13. Радиальные отстойники. 14. Двухъярусные отстойники.

Тема 6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.

контрольная работа , примерные вопросы:

15. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. 16. Поля орошения и поля фильтрации. 17. Биологические пруды. 18. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях 19. Методы обеззараживания сточных вод.

Тема 7. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники

контрольная работа , примерные вопросы:

Принципы работы аэротенков Строение аэротенков Виды аэротенков

Тема 8. Обработка, обезвреживание и использования осадка

контрольная работа , примерные вопросы:

20. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод. 21. Сооружения для обезвоживания осадков. 22. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. 23. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.

Тема 9. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод

письменная работа , примерные вопросы:

Доочистка сточных вод Виды сооружений для глубокой доочистки

Тема 10. Обеззараживание сточных вод

письменная работа , примерные вопросы:

Способы обеззараживания сточных вод

Тема 11. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений

письменная работа , примерные вопросы:

Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений

Тема 12. Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест

письменная работа , примерные вопросы:

Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест

Тема 13. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.

письменная работа , примерные вопросы:

Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Контрольные работы по темам:

1. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов дождевой воды.
2. Расчет дождевой сети. Требования к наполнению, скоростям и минимальным диаметрам дождевой сети.
3. Дождеприемники.
4. Модуль стока сточных вол. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.
5. Бассейны канализования.
6. Условия сброса сточных вод в водоем.
7. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
8. Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.
9. Сооружения механической очистки сточных вод.
10. Песколовки и песковые площадки.
11. Горизонтальные отстойники.
12. Вертикальные отстойники.
13. Радиальные отстойники.
14. Двухъярусные отстойники.
15. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
16. Поля орошения и поля фильтрации.
17. Биологические пруды.
18. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях
19. Методы обеззараживания сточных вод.
20. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод.
21. Сооружения для обезвоживания осадков.
22. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.
23. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.
24. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

7.1. Основная литература:

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод./ Учебник для вузов : Издательство АСВ, М.:2006.
2. Ласков В.М., Воронов Е.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений.: Учебное пособие. -М.: Стройиздат, 1987.
3. Усаковский В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. М.: Ко-лос,2002.

7.2. Дополнительная литература:

4. Калицун В.И., Ласков Ю.М. Лабораторный практикум по канализации. Учебное пособие /Под ред. С.В. Яковлева.-М.: Стройиздат, 1973.

5. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Н.Н. Павловского. Справочное пособие -М. 2005.
6. Методические рекомендации по проектированию систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помета. - М.: Колос, 1963.
7. Разумовский Э.С. и др. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов - М.: Стройиздат, 1986.
8. СНиП 2.04.СЗ-85.Канализация. Наружные сети и сооружения.-М.: Госстрой Рос-сии,2002.

7.3. Интернет-ресурсы:

библиотека для студентов, технологии водоснабжения городов -

<http://freqlist.ru/ekonomika/tehnologiya-proizvodstva-v-gorodskom-hozyaistve/tehnologiya-vodosnabjeniya>

журнал о новых технологиях водоснабжения -

http://www.raww.ru/files/file/zhurnal_ntd_2012_09.pdf

каталог учебных материалов -

<http://housecomputer.ru/business/construction/infrastructure/books/books-method.html>

справочник по строительству: - <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/>

статьи по технологиям очистки - <http://zhurba.nm.ru/stat.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Экологические технологии водосбережения и очистки" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 280100.62 "Природообустройство и водопользование" и профилю подготовки Водопользование .

Автор(ы):

Набеева Э.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Замалетдинов Р.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Мингазова Н. М.	
2	Мингазова Н. М.	
3	Фазлыева Е. П.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	