

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

Кафедра «Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения»
(название кафедры)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Водоотведение и очистка сточных вод

(наименование дисциплины)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

**280300 Водные ресурсы и водопользование.
- Специальность 280301**

**« Инженерные системы сельскохозяйственного
водоснабжения обводнения и водоотведения»**

(код, наименование направления (специальности))

Содержание

	стр.
1.Выписка из ФГОС с требованиями по дисциплине	2
2 Рабочая учебная программа дисциплины.....	4
3.Материалы для аттестации студентов	
3.1 Вопросы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации ...	13
4. Карта обеспеченности учебной литературой	15

1.Выписка из ФГОС с требованиями по дисциплине

ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ДИПЛО- МИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 280300 Водные ресурсы и водопользование

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего Часов
СД..07	Федеральный компонент	170
	Водоотведение и очистка сточных вод	

Системы и схемы канализации. Классификация сточных вод. Определение расчетных расходов. Канализационные сети и сооружения на них. Дождевая канализация. Состав и свойства сточных вод. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами. Методы очистки и схемы очистных станций. Сооружения для механической очистки. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях. Обеззараживание сточных вод. Обработка и обезвреживание осадков. Канализование малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов. Сельская канализация. Очистка и утилизация сточных вод и осадков животноводческих и птицеводческих ферм и агропромышленных комплексов.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ПиВ
И.В. Корнеев

«_____» _____ 2011 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Водоотведение и очистка сточных вод

280301 – «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

Кафедра «Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения»

Виды учебной работы	часов	8 семестр	9 семестр
Общая трудоемкость	202	47	155
Аудиторные занятия:			
Лекции	34	17	17
Практические занятия, семинары	51	17	34
Самостоятельная работа:			
Курсовая работа (проект) (КР, КП),	104	-	104
Расчетно-графическая работа (РГР)	13	13	-
Домашнее задание (ДЗ)			-
Реферат (Р)		-	-
Вид итогового контроля		Зачет	Экзамен

г. Москва 2011г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Водоотведение (канализация) и очистка сточных вод» является приобретение студентами знаний по водоотведению и очистке сточных вод.

Теоретические, расчетные и практические положения дисциплины изучаются в процессе работы над лекционным курсом, при выполнении расчетно-практических работ, курсовом проектировании и самостоятельной работе с учебной, нормативной и технической литературой.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: гидравлика, химия и микробиология воды, водоснабжение, технология улучшения качества природных вод, насосы и насосные станции, санитарно-техническое оборудование зданий, экология, инженерная графика; водное, земельное и экологическое право.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Специалист должен:

Знать:

- основы расчёта 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;

Уметь:

- пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой, информационными технологиями;
- самостоятельно проектировать весь комплекс систем водоотведения и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований;
- оценивать экологичность и эффективность работы системы водоотведения в целом и отдельных её элементов;

Владеть навыками:

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час)								
		Лек- ции	Практи- ческие занятия, семинары	Лабора- торные работы	Вид самостоятельной работы*					
					Л	ПЗ	ЛР	Р	КП, КР	РГР, ДЗ
8 семестр										
1	Введение. Нормы, режимы и расчетные расходы водоотведения	3	2	-	-	-	-	-	-	13
2	Наружные канализационные сети и сооружения на сетях	4	3	-	-	-	-	-	-	
3	Основы гидравлического расчёта	4	3	-	-	-	-	-	-	
4	Дождевая канализация	2	3	-	-	-	-	-	-	
5	Состав и свойства сточных вод	2	3	-	-	-	-	-	-	
6	Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами	2	3	-	-	-	-	-	-	
	Итого по 8 семестру	17	17	-	-	-	-	-	-	13
9 семестр										
7	Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Технологические схемы очистки сточных вод	1	3							
8	Механическая очистка сточных вод	2	3							
9	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях	2	3							
10	Биологическая очистка сточных вод в искусст-	2	3							

	венных условиях. Биофильтры. Вторичные отстойники.									
11	Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Вторичные отстойники	2	4						104	
12	Обработка, обезвреживание и использования осадка	2	3							
13	Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод	2	3							
14	Обеззараживание сточных вод	1	3							
15	Основные направлений интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений	1	3							
16	Системы водоотведения и очистки сточных вод малонаселенных мест	1	3							
17	Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.	1	3							
	Итого 9 семестр	17	34						104	13
	Итого	34	51						104	13

3.2 Содержание разделов дисциплины.

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

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.

Краткий исторический очерк. Современное состояние систем водоотведения в городах и агропромышленных районах, перспективы их развития. Социальное и экономическое значение мероприятий по водоотведению и очистке сточных вод.

Классификация сточных вод и генезис их загрязнений.

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. 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 населенного пункта. Графики притока сточных вод.

2. Наружные канализационные сети и сооружения на сетях.

Основные исходные данные для разработки проектов водоотведения. Правила трассировки наружных канализационных сетей. Бассейны канализования. Понятия о схемах водоотведения, их классификация. Факторы, влияющие на выбор схемы. Перпендикулярная пересеченная, параллельная, радиальная и другие схемы, их достоинства и недостатки, условия применения.

Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле улиц относительно различных сооружений и коммуникаций. Глубина заложения водоотводящих труб: максимальная, минимальная, начальная.

3. Основы гидравлического расчета.

Водоотводящие трубы и каналы, типы их гидравлические характеристики, особенности и условия применения. Основные характеристики потока сточной жидкости, фактический и расчетный режимы движения сточных вод в водоотводящих сетях. Основы гидравлического расчета самотечных канализационных сетей, основные закономерности и расчетные формулы. Значения коэффициентов шероховатости, коэффициенты гидравлического трения по длине труб, местные сопротивления.

Определение расходов на расчетных участках. Попутные, транзитные, боковые и сосредоточенные расчетные расходы и их определение. Расчетные скорости потока, уклона лотка, наполнения труб и соотношения между ними. Самоочищающиеся скорости, наименьшие уклоны и диаметры. Безрасчетные участки канализационной сети. Гидравлический расчет и построение продольных профилей уличных сетей и коллекторов.

Основные правила конструирования канализационных сетей.

Канализационные трубы, коллекторы, каналы и требования к ним. Современные конструкции, материалы и стандарты. Условия применения. Способы и средства соединения. Общие требования по строительству и эксплуатации канализационных сетей.

Канализационные колодцы. Соединительные камеры. Основные сведения о конструкциях, выборе места расположения.

Дюкеры, эстакады, переходы и другие сооружения на сети при пересечении с естественными препятствиями, подземными и наземными сооружениями.

Канализационные насосные станции и приемно-регулирующие резервуары. Выбор места расположения. Основные типы и конструкции. Оборудование. Особенности режимов работы. Определение емкости приёмного и аварийно-регулирующего резервуаров (АРР).

4. Дождевая канализация.

Назначение дождевой сети. Системы дождевой канализации. Внутренние и наружные водостоки. Проектирование схем дождевой сети. Учет метеорологических условий

при расчете дождевой сети. Основные сведения об определении расчетных расходов дождевых вод на участках открытой и закрытой сети. Особенности гидравлического расчета, трассировки и конструирования сетей. Напорный режим работы дождевой сети. Конструкции и расположение дождеприемников.

5. Состав и свойства сточных вод.

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), коли-титра (коли-индекса) и других показателей. Процессы нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод. Определение концентрации загрязнений, сточных вод.

6. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.

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 С_ф). Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.

7. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.

Технологические схемы очистки 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

8. Механическая очистка сточных вод.

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.

9. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.

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.

10. 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.

11. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках.

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.

12. Обработка, обезвреживание и использование осадка.

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 обезвреживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрофугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая обработка осадка. Использование осадка сточных вод для сельскохозяйственных целей.

13. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

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.

14. Обеззараживание сточных вод.

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.

15. Основные направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения и их сооружений.

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.

16. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.

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. Аэротенки-отстойники с продленной аэрацией. Компактные блоки очистных сооружений.

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

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.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

4.1 Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. *Водоотведение и очистка сточных вод./ Учебник для вузов : Издательство АСВ, М.:2006.*

2. Усаковский В.М. *Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. М.: Колос, 2002.*

3. Ласков В.М., Воронов Е.В., Калицун В.И. *Примеры расчетов канализационных сооружений.: Учебное пособие. -М.: Стройиздат, 1987.*

б) дополнительная литература:

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

2. *Методические рекомендации по проектированию систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помета. - М.: Колос, 1963.*

3. СНиП 2.04.СЗ-85. *Канализация. Наружные сети и сооружения.-М.: Госстрой России, 2002.*

4. Разумовский Э.С. и др. *Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов - М.: Стройиздат, 1986.*

5. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. *Таблицы гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Н.Н. Павловского. Справочное пособие -М. 2005.*

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная лаборатория, оборудованная стендами, установками и приборами для выполнения гидравлических испытаний, физико-химических и биологических анализов по показателям качества сточной воды.

Компьютерный класс для выполнения расчетно-графических работ и курсового проекта.

Плакаты, слайд-фильмы. Для улучшения подачи материала требуется наличие: сканера с возможностью прочтения слайдов, ноутбука, экрана и проектора.

Программа разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению (специальности) 280301 – «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

Программу разработал: профессор

А.Н. Рожков

Программа рассмотрена на заседании кафедры
“С.х. водоснабжение и водоотведение”

«__»_____2010 г.

Заведующий кафедрой, профессор

А.Н. Рожков

3.Материалы для аттестации студентов

3.1 Вопросы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации

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.Определение расчетных расходов сточных вод.
7. Формы поперечных сечений труб и коллекторов и их гидравлические характеристики.
8. Минимальные диаметры и степень наполнения труб.
9. Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные уклоны.
10. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов.
11. Глубина заложения канализационных сетей.
12. Определение расходов для расчетных участков сети.
13. Трубы и коллекторы, применяемые на канализационных сетях.
14. Колодцы на канализационных сетях.
15. Дюкеры и переходы на канализационных сетях.
16. Строительство канализационной сети.
17. Восстановление (санация) канализационных трубопроводов.
18. Ремонт и прочистка канализационных сетей.
19. Схемы канализации.
20. Тины канализационных насосных станций.
21. Определение притока и откачки сточных вод. Определение объема приемных резервуаров канализационных сетей.
22. Дождевая канализация. Наружные и внутренние водостоки,
23. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.
24. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов дождевой воды.
25. Расчет дождевой сети. Требования к наполнению, скоростям и минимальным диаметрам дождевой сети.
26. Дождеприемники.
27. Модуль стока сточных вод. Определение расчетных расходов с использованием модуля стока.
28. Бассейны канализования.
29. Правила проектирования (гидравлические и технические требования) канализационных коллекторов. Высотные схемы сети.
30. Состав сточных вод и основные показатели.
- 31.Условия сброса сточных вод в водоем.
32. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
- 33.Общие технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков.
- 34.Сооружения механической очистки сточных вод.
- 35.Песколовки и песковые площадки.
- 36.Горизонтальные отстойники.
37. Вертикальные отстойники.
38. Радиальные отстойники.
39. Двухъярусные отстойники.
40. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
- 41.Поля орошения и поля фильтрации.
42. Биологические пруды.
43. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.
44. Биологическая очистка сточных вод методами аэрации. Аэротенки.
45. Биологическая очистка сточных вод методами биофильтрации. Биофильтры.

46. Вторичные отстойники.
 47. Методы обеззараживания сточных вод.
 48. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод.
 49. Сооружения для обезвоживания осадков.
 50. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов.
 51. Системы водоотведения малонаселенных пунктов и отдельно расположенных объектов.
 52. Методы и сооружения для глубокой доочистки сточных вод.

4. Карта обеспеченности дисциплины учебной литературой

Учебная дисциплина:

Водоотведение и очистка сточных вод

Кафедра:

Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

Специальность:

280301 – Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

Общее количество часов по дисциплине: 202 часов, в том числе:

Лекции 34 часа; практические занятия (лабораторные работы): 51 часа, самостоятельная работа: 104 часа

<i>Автор, название, город, издательство, год.</i>	<i>Объем (п.л.)</i>	<i>Среднее количество студентов, чел</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке университета, на кафедре</i>	<i>Обеспеченность студентов литературой %</i>
1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод./ Учебник для вузов : Издательство АСВ, М.:2006	44	50	100	100
2. Ласков В.М., Воронов Е.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений.: Учебное пособие. -М.: Стройиздат, 1987.	14,5	50	45	90
3. Усаковский В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. М.: Колос, 2002.	15	50	60	100

Преподаватель
 Профессор, к.т.н.

А.Н.Рожков.

Заведующий кафедрой
Профессор, к.т.н.

А.Н.Рожков

«_____» _____ 20 г.

Учебно-методический комплекс дисциплины обсужден и утвержден на заседании кафедры «С.х. водоснабжения и водоотведения», МГУП, протокол № от «_____» _____ 20__ г. утвержден на заседании ученого совета факультета Природообустройства и водопользования, МГУП, протокол № _____ от «_____» _____ 200__ г.

Составитель (составители)

Профессор кафедры С.х.В.и В., к.т.н. Рожков А. Н..

Заведующий кафедрой

К.т.н., профессор А.Н. Рожков

Лист согласования

Первый проректор

В.Ф.Сторчевой

Экспертиза проведена:

Менеджер университета по качеству

И.Г.Галямина