

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 12 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ»

Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки – «Водоснабжение городов и промышленных предприятий»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	2 зач. ед., 72 часа	–	18	–	54	Зачет с оценкой, КП
Итого	2 зач. ед., 72 часа	–	18	–	54	Зачет с оценкой, КП

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование и расчет систем водоотведения» является обучение магистрантов принципам расчета и проектирования систем водоотведения (ВО) населенных пунктов и промышленных предприятий (НППП), ознакомление с различными системами и схемами водоотведения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с современными схемами систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий;
- ознакомление с нормами и режимами водоотведения населенных мест и промышленных предприятий;
- ознакомление студентов со свойствами материалов, из которых сделаны коллекторы сетей и сооружений водоотведения;
- изучение работы сетей, коллекторов и сооружений на них, получение навыков их проектирования и расчета;
- формирование навыков анализа строительной ситуации для грамотного подбора материала трубопроводов и сооружений;
- привитие навыков анализа работы сооружений водоотведения и водоотводящих систем промышленных предприятий и умения оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений систем ВО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование и расчет систем водоотведения» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части обязательных дисциплин программы «Водоснабжение городов и промышленных предприятий» и изучается в 3-м семестре.

Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: физики, математики, химии, теоретической механики, механики жидкости и газа, – а также специальных дисциплин: «Водоотведение и очистка сточных вод», «Водоотведение промышленных предприятий» и др.

Дисциплина необходима как предшествующая другим профильным дисциплинам ОПОП и к научно-исследовательской работе.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям. Магистрант должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- основные положения, полученные в курсах естественнонаучных, общетехнических и профильных дисциплин: механика жидкости и газа, инженерные сети, безопасность жизнедеятельности, водоснабжение и др.;
- основы физико-химических дисциплин;

Уметь:

- применять на практике знания, полученные в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин;
- пользоваться справочной технической литературой.

Владеть:

- первичными навыками расчета систем водоотведения.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование и расчет систем водоотведения»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- способен использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);
- способен демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способен порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- способен и готов проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);
- способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);
- умеет вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6);
- способен организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства (ПК-16).

Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Магистрант должен:

Знать:

- современные системы централизованного водоотведения;
- методики автоматизации, оптимизации и энергоэффективности систем водоотведения;
- способы резервирования, повышения живучести элементов систем водоотведения.

Уметь:

- проводить гидравлические расчеты водяных сетей;
- проводить анализ надежности и определение факторов и параметров, повышающих надежность систем водоотведения.

Владеть:

- современными методами проектирования и расчета сетей водоотведения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и расчет систем водоотведения»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	Системы водоотведения. Виды сточных вод. Схемы водоотведения НППП. Нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности.	3	1-2		2				6		0,5/25%	
2	Расчетные расходы бытовых и производственных сточных вод. Гидравлический расчет водоотводящей сети. Формула Шези. Гидравлический радиус и уклоны.	3	3-4		2				6		0,5/25%	
3	Бассейны водоотведения и трассировка сети. Глубина заложения водоотводящих труб. Определение расчетных расходов сточных вод. Диктующая точка заложения уличной сети.	3	5-6		2				6		0,5/25%	1 рейтинг-контроль
4	Сооружения на канализационной сети. Смотровые колодцы и соединительные камеры. Выбор материала труб.	3	7-8		2				6		0,5/25%	
5	Правила конструирования сети. Проектирование высотной схемы водоотводящей сети. Продольный профиль коллекторов. Инфильтрация и эксфильтрация.	3	9-10		2				6		0,5/25%	
6	Перекачка сточных вод. Напорные трубопроводы. Типы насосных станций. Определение.	3	11-12		2				6		0,5/25%	2 рейтинг-контроль

7	Дождевая канализация (водостоки). Системы дождевой канализации. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей. Период однократного переполнения сети. Коэффициент стока.	3	13-14		2		6		0,5/25%		
8	Гидравлический расчет дождевой сети. Напорный режим работы дождевой сети. Дождеприемники.	3	15-16		2		6		0,5/25%		
9	Общесплавная система водоотведения. Особенности гидравлического расчета. Полураздельная система водоотведения.	3	17-18		2		6		0,5/25%	3 рейтинг-контроль	
ИТОГО						18		54	КП	4,5/25%	Зачет с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование и расчет систем водоотведения»

5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Проектирование и расчет систем водоотведения»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

5.2. Практические работы

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	1	Системы и схемы водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.	2
2	2	Формы поперечных сечений труб и каналов. Определение гидравлических радиусов для различных форм поперечных сечений труб и каналов с различной степенью наполнения.	2
3	3	Определение расчетных расходов сточных вод на расчетных участках. Гидравлический расчет бытовой канализации.	2
4	4	Конструкции и расчет дюкеров.	2
5	5	Построение продольного профиля водоотводящего коллектора.	2
6	6	Определение объема приемного резервуара канализационной насосной станции.	2
7	7	Определение интенсивности, продолжительности и повторяемости дождя и однократного переполнения сети.	2
8	8	Гидравлический расчет дождевой канализации.	2
9	9	Определение количества зон обслуживания водопроводом в населенном пункте.	2

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости дисциплины являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Системы водоотведения и ее основные элементы.
2. Виды сточных вод.
3. Разновидности систем водоотведения.
4. Схемы водоотведения.
5. Условия приема сточных вод в канализационные сети.
6. Нормы водоотведения и коэффициенты неравномерности.
7. Расчетные расходы бытовых и производственных сточных вод.
8. Сравнительная оценка систем канализации.
9. Выбор системы водоотведения.
10. Использование водоотводящей сети для сплава снега.
11. Модуль стока.
12. Формы поперечных сечений труб и каналов для транспортирования сточных вод.
13. Минимальные диаметры и степень наполнения труб.
14. Режим движения сточных вод в наружной сет водоотводящей сети.
15. Формулы для гидравлического расчета водоотводящей сети.

16. Расчетные скорости и уклоны.
17. Таблицы и номограммы для расчета водоотводящей сети.
18. Расчет местных сопротивлений в водоотводящей сети.
19. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.
20. Зависимость скоростей движения и расходов сточных вод от степени наполнения труб.
Гидравлический радиус.

Рейтинг-контроль № 2

1. Трассировка канализационной сети.
2. Глубина заложения водоотводящих труб.
3. Определение расчетных расходов сточных вод на расчетном участке.
4. Смотровые колодцы и камеры.
5. Трубы, применяемые для устройства канализации.
6. Соединения труб. Основания под трубы.
7. Вентиляция сети.
8. Соединения труб в колодцах.
9. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов.
10. Правила конструирования сети.
11. Проектирование высотной схемы водоотводящей сети (продольный профиль).
12. Инфильтрация и эксфильтрация.
13. Дюкеры, эстакады и переходы.
14. Гидравлический расчет дюкеров.
15. Защита трубопроводов от агрессивного воздействия газов, сточных и грунтовых вод.
16. Перекачка сточных вод.
17. Главные и районные насосные станции.
18. Определение притока и откачки сточных вод.
19. Определение емкости приемного резервуара.
20. Напорные трубопроводы.
21. Экономические показатели работы насосных станций.

Рейтинг-контроль № 3

1. Системы дождевой канализации.
2. Интенсивность дождя по слою и по объему.
3. Продолжительность и повторяемость дождя.
4. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя.
5. Формулы для определения расчетной интенсивности дождя.
6. Коэффициенты стока и покрова.
7. Определение расчетных расходов дождевой воды.
8. Расчетная продолжительность дождя.
9. Особенности трассирования схем водостоков.
10. Гидравлический расчет дождевой сети.

11. Глубина заложения основания дождеприемника.
12. Проектирование продольного профиля дождевого коллектора.
13. Перекачка дождевых вод.
14. Требования к степени очистки поверхностного стока.
15. Очистные сооружения на водосточных сетях.
16. Использование водоотводящих сетей для удаления снега.
17. Выпуск дождевых вод в водоем.
18. Общесплавная система водоотведения и особенности ее гидравлического расчета.
19. Коэффициент разбавления и расход, сбрасываемый через ливнепуск.
20. Полураздельная система водоотведения.

6.2. Вопросы к зачету с оценкой

1. Назначение канализации и классификация сточных вод.
2. Системы водоотведения и ее основные элементы и сооружения.
3. Схемы водоотведения.
4. Выбор систем водоотведения.
5. Условия приема сточных вод в системы водоотведения.
6. Нормы водоотведения.
7. Режимы водоотведения и коэффициенты водоотведения.
8. Расчетные расходы сточных вод.
9. Суммарные расходы сточных вод.
10. Формы поперечных сечений труб и коллекторов и их гидравлическая характеристика.
11. Минимальные диаметры труб и степень наполнения.
12. Гидравлический расчет водоотводящей сети.
13. Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные уклоны.
14. Трубы, применяемые для устройства водоотведения.
15. Смотровые колодцы и соединительные камеры.
16. Соединения труб и основание под трубы.
17. Глубина заложения водоотводящих труб.
18. Трассировка водоотводящей сети.
19. Размещение сетей водоотведения относительно других подземных инженерных сетей и сооружений. Размещение водоотводящих трубопроводов в поперечном профиле проезда и совмещенная прокладка в тоннелях.
20. Продольный профиль коллекторов водоотводящей сети.
21. Правила конструирования водоотводящей сети.
22. Вентиляция водоотводящей сети.
23. Инфильтрация и эксфильтрация.
24. Дюкеры, эстакады и переходы под железнодорожными и автомобильными дорогами.
25. Перекачка сточных вод, Главные и районные насосные станции.
26. Водоотведение поверхностного стока. Дождевая канализация.

27. Продолжительность, интенсивность, повторяемость дождей. Период однократного переполнения сети.
28. Формулы, для определения расчетной интенсивности дождя. Коэффициенты стока и покрова.
29. Определение расчетных расходов дождевой воды и продолжительности дождя.
30. Особенности расчета общесплавной системы водоотведения.

6.3. Курсовой проект

Целью курсового проекта является привитие навыков расчета, проектирования, строительства и реконструкции (модернизации) систем водоотведения населенного пункта и промышленного предприятия.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка:

1. Задание на проектирование.
2. Определение расчетных расходов бытовых сточных вод на отдельных расчетных участках.
3. Водоотведение промышленного предприятия.
4. Определение начальной глубины заложения первого колодца уличной водоотводящей сети.
5. Трассировка сети.
6. Гидравлический расчет бытовой водоотводящей сети.
7. Расчет насосной станции перекачки сточных вод.
8. Гидравлический расчет дождевой водоотводящей сети.
9. Конструирование и детализация сети.
10. Проектирование колодцев.

Графическая часть

№ п/п	Наименование чертежа	Масштаб	Программное средство
1	План населенного пункта с трассой бытовой водоотводящей сети с обозначением узлов	1:10 000	AutoCAD
2	Продольный профиль главного коллектора бытовой водоотводящей сети	Мг 1:5 000 Мв 1:100	
3	План и разрез колодца	1:20	
4	План водостока	1:10 000	

6.4. Вопросы к СРС

1. Системы и схемы водоотведения.
2. Сравнительная оценка систем водоотведения.
3. Нормы водоотведения.
4. Режимы водоотведения.

5. Определение расчетных расходов сточных вод на расчетных участках.
6. Формы поперечных сечений труб и каналов и определение гидравлического радиуса для этих сечений.
7. Минимальные диаметры и степень наполнения трубопроводов.
8. Гидравлический расчет водоотводящей сети.
9. Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные уклоны.
10. Выбор материала и типа труб для водоотводящей сети и водоводов.
11. Таблицы и графики для расчета водоотводящей сети.
12. Расчет местных сопротивлений в водоотводящей сети. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.
13. Трассировка водоотводящей сети.
14. Расположение водоотводящих сетей и сооружений относительно других подземных инженерных сетей и сооружений.
15. Глубина заложения водоотводящих сетей.
16. Проектирование высотной схемы водоотводящих сетей.
17. Соединения труб и основания под трубы.
18. Последствия инфильтрации и эксфильтрации при повреждении водоотводящих сетей.
19. Устройство приточно-вытяжной вентиляции.
21. Дюкеры, эстакады и переходы.
22. Гидравлический расчет дюкеров.
23. Главные и районные насосные станции. Выбор места расположения канализационных насосных станций.
24. Определение притока и откачки сточных вод. Приемные резервуары.
25. Определение экономических показателей работы насосных станций.
26. Смотровые колодцы и камеры. Соединения труб в колодцах.
27. Правила конструирования водоотводящей сети.
28. Дождевая канализация. Интенсивность дождя по слою и по объему.
29. Коэффициенты покрова и стока.
30. Гидравлический расчет дождевой канализации.
31. Использование водоотводящих сетей для удаления снега.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование и расчет систем водоотведения»

7.1. Основная литература

1. Алексеев Е.В., Викулина В.Б., Викулин П.Д. Основы моделирования систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: МГСУ, 2015. – 128 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Алексеев М.И., Ермолин Ю.А. Надежность сетей и сооружений систем водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 200 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Алексеев М.И., Ермолин Ю.А. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах: монография. – М.: АСВ, 2013. – 184 с. (ЭБС «Консультант студента»)

4. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 352 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем: справ. пособие. – М.: АСВ, 2014. – 112 с. (ЭБС «Консультант студента»)

7.2. Дополнительная литература

1. Викулин П.Д., Викулина В.Б. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: МГСУ, 2014. – 248 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2009. – 760 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П. и др. Водоотведение: учебник. – М.: Инфра-М, 2013. – 415 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Гогина Е.С., Гуринович А.Д., Урецкий Е.А. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: справ. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 312 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2011. – 656 с. (ЭБС «Консультант студента»)
6. Корзун Н.Л. Перспективы модернизации водоотводящих сооружений: учеб. пособие. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 211 с. (ЭБС «IPRbooks»)
7. Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. (ЭБС «IPRbooks»)
8. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 216 с. (ЭБС «Консультант студента»)
9. Пугачев Е.А. Водоотведение поверхностного стока современных мегаполисов: монография. – М.: АСВ, 2013. – 96 с. (ЭБС «Консультант студента»)
10. Саломеев В.П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения: монография. – М.: АСВ, 2009. – 192 с. (ЭБС «Консультант студента»)

7.3. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Вода Magazine».
3. «Водоснабжение и инженерные системы».
4. «Новые технологии и оборудование в водоснабжении и водоотведении».

7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://automation.croc.ru> // КРОК – Инженерные системы зданий.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.
4. <http://www.abok.ru> // АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и расчет систем водоотведения»

Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: гидравлический стенд; стенд регулирующей и предохранительной арматуры; комплект лабораторного оборудования «Автоматизация системы водоснабжения и водоотведения».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистратура 08.04.01 «Строительство» и программе подготовки «Водоснабжение городов и промышленных предприятий».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Борисов Б.Н. Борисов

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин А.А. Сушинин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 6 от 10 февраля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. Тарасенко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления магистратура 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 6 от 12 февраля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. Авдеев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование и расчет систем
водоотведения»**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____