

**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)



\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов

« 16 » 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»**

**Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль подготовки – «Водоснабжение и водоотведение»**

**Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)**

**Форма обучения – заочная**

Курс	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
4	1 зач. ед., 36 часа	6	6		24	Зачет с оценкой
5	3 зач. ед., 216 часов	4	4		181	Экзамен (27 часов), КП
Итого	7 зач. ед., 252 часа	10	10		205	Зачет с оценкой, КП, экзамен (27 часов)

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью освоения дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод»* является обучение студентов принципам расчета и проектирования основных сооружений водоотведения (ВО), ознакомление их с различными системами и схемами.

*Задачами изучения дисциплины* являются:

- уяснение роли систем водоотведения и сооружений по очистке сточных вод в решении вопросов охраны окружающей природной среды;
- изучение охранных зон;
- ознакомление студентов с современными схемами и системами водоотведения, с сооружениями по очистке сточных вод городов и малых населенных пунктов;
- ознакомление с нормами и режимами водоотведения;
- изучение работы водоотводящих сетей и сооружений на них, получение навыков их проектирования и расчета;
- привитие навыков анализа работы сооружений и умения оценивать достоинства и недостатки конструкций сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Водоотведение и очистка сточных вод» (Б1.В.ОД.5) относится к вариативной части обязательных дисциплин профиля «Водоснабжение и водоотведение». Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Технология возведения сетей и сооружений ВВ», «Насосные и воздуходувные станции» – и служит основой для изучения профильных дисциплин и подготовки ВКР.

Изучение дисциплины формирует у бакалавров общее видение в области эксплуатации сетей ВВ. Сложность технологических и технико-экономических задач строительства сетей ВВ требует творческих решений, которые должны базироваться на глубоком знании дисциплины, тенденций технологического развития в области ВВ и инженерных сетей. Дисциплина ориентирует студента на расширение кругозора и тесно связана с другими дисциплинами направления: «Водоснабжение», «Водоснабжение промышленных предприятий», «Эксплуатация систем ВВ» и др.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.* Студент должен знать основные законы гидравлики, физики, химии, экологии, гидрологии. Иметь хорошие знания по водоснабжению и водоотведению, инженерным сетям и сооружениям.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»

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

- способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владеет методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);
- способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6);
- владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владеет методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** перспективы развития систем водоотведения, требования к ним, теоретические основы их работы, элементы этих систем, нормы технологических режимов работы систем водоотведения в нормальных условиях эксплуатации и аварийных ситуациях.

**Уметь:** правильно выбирать технологические схемы водоотведения и режимы очистки сточных вод, использовать современные технологии для прочистки, ликвидации засоров и санации трубопроводов систем ВО.

**Владеть:** современными технологиями ВО, методами очистки сточных вод.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	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 и схемы водоотведения. Гидравлический расчет водоотводящих сетей.	4		2	2			8		1/25%	
2	Коллекторы. Насосные станции водоотведения.	4		2	2			8		1/25%	
3	Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.	4		2	2			8		1/25%	
<b>Итого за 4 курс</b>				<b>6</b>	<b>6</b>			<b>24</b>		<b>3/25%</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
4	Сооружения для механической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод.	5		2	2			90		1/25%	
5	Методы обеззараживания сточных вод. Выпуск очищенных сточных вод в водотоки и водохранилища.	5		2	2			91		1/25%	
<b>Итого за 8 семестр</b>				<b>4</b>	<b>4</b>			<b>181</b>	<b>КП</b>	<b>2/25%</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Всего</b>				<b>10</b>	<b>10</b>			<b>205</b>	<b>КП</b>	<b>5/25%</b>	<b>Зачет с оценкой, экзамен</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»

##### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод»

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* – предназначены 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;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных или практических работ; при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований.

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 занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
<b>4 курс</b>			
1	1	Схемы водоотведения и очистки сточных вод и промышленных предприятий.	2
2	2	Определение расчетных расходов сточных вод. Графики, таблицы и номограммы для расчета трубопроводов для расчета водоотведения.	2
3	3	Гидравлический расчет водоотводящей сети.	2
<b>5 курс</b>			
4	4	Определение концентрации загрязнений сточных вод.	2
5	5	Определение необходимой степени очистки сточных вод.	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 зачету с оценкой

1. Назначение водоотведения и виды сточных вод.
2. Основные элементы водоотводящих систем.
3. Системы и схемы водоотведения.
4. Условия приема сточных вод в канализацию.
5. Нормы и режимы водоотведения.
6. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод.

7. Модуль стока.
8. Движение сточных вод в водоотводящей сети.
9. Формы поперечного сечения труб и каналов.
10. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов.
11. Степень наполнения труб. Расчетные скорости.
12. Минимальные диаметры труб для квартальной и уличной сети бытовой, производственной и дождевой водоотводящей сети.
13. Разбивка территории на бассейны канализования и трассировка сети.
14. Глубина заложения водоотводящих труб.
15. Методика определения расчетных расходов сточных вод и построение продольных профилей.
16. Смотровые колодцы и камеры на водоотводящей сети.
17. Правила конструирования сети. Соединения труб в колодцах.
18. Расположение водоотводящих трубопроводов при пересечении с другими коммуникациями (водопроводом, газопроводами и другими коммуникациями).
19. Определение объемов атмосферных осадков. Коэффициенты покрова и стока.
20. Расчет и проектирование дождевой сети.
21. Классификация насосных станций. Насосные агрегаты для перекачки сточных вод. Насосы для перекачки шлама.
22. Расчет и проектирование насосных станций.
23. Формирование состава сточных вод.
24. Особенности расчета общесплавной и полураздельной систем водоотведения.
25. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод.
26. Влияние сточных вод на водоем.
27. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть.
28. Условия сброса сточных вод в водоем. Предельно допустимая концентрация загрязнений (ПДК).
29. Механические, физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.
30. Технологические схемы очистки сточных вод.

## **6.2. Вопросы к экзамену**

1. Механическая очистка сточных вод.
2. Расчет решеток.
3. Горизонтальные песколовки. Гидравлический расчет.
4. Аэрируемые песколовки.
5. Классификация отстойников.
6. Горизонтальные отстойники и их гидравлический расчет.
7. Вертикальные и тангенциальные отстойники.
8. Методы интенсификации отстойников и илоуплотнителей.
9. Тонкослойные отстойники.
10. Сооружения для предварительной аэрации и биокоагуляции.

11. Септики.
12. Метантенки. Принцип работы.
13. Расчет метантенков.
14. Механическое обезвоживание осадка. Термическая сушка и сжигание осадка.
15. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
16. Поля орошения и поля фильтрации. Определение размеров полей орошения и полей фильтрации.
17. Биологические пруды.
18. Циркуляционные окислительные каналы (ЦОК).
19. Окситенк.
20. Системы аэрации.
21. Принципы очистки сточных вод в аэротенках и основные характеристики активного ила.
22. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.
23. Основные направления интенсификации работы аэрационных сооружений.
24. Вторичные отстойники и их расчет.
25. Методы биофильтрации.
26. Доочистка сточных вод.
27. Удаление биогенных элементов (азота и фосфора) из сточных вод.
28. Обеззараживание сточных вод. Методы обеззараживания.
29. Обеззараживание сточных вод ультрафиолетовым облучением.
30. Схемы высотного расположения очистных сооружений и выпуск сточных вод в водоем.

### **6.3. Вопросы к СРС**

*4 курс*

1. Назначение водоотведения и классификация сточных вод.
2. Преимущества и недостатки различных систем канализации.
3. Водоотведение и ее основные сооружения.
4. Нормы водоотведения.
5. Формы поперечных сечений труб.
6. Определение расчетных расходов сточных вод.
7. Трассировка водоотводящей сети.
8. Определение расчетных скоростей и уклонов на различных участках водоотводящей сети.
9. Попутный, транзитный, боковой и сосредоточенные расходы сточных вод.
10. Глубина заложения водоотводящих сетей.
11. Продольный профиль водоотводящей сети.
12. Правила конструирования водоотводящей сети.
13. Сооружения на водоотводящих сетях: дюкеры, переходы, эстакады
14. Смотровые колодцы и камеры и соединения труб в колодцах.
15. Материалы труб и их соединения.

16. Основания под трубы и коллекторы, укладываемые открытым способом.
17. Инфильтрация и эксфильтрация.
18. Канализационные насосные станции и их конструкции.
19. Дождевая водоотводящая сеть.
20. Состав и свойства сточных вод.
21. Нитрификация и денитрификация.
22. Растворение и потребление кислорода.
23. БПК и ХПК.
24. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
25. Самоочищение воды в водоемах.
26. Условия приема сточных вод в канализационную сеть и условия спуска очищенных сточных в водоем.
27. Сооружения для механической и биологической очистки сточных вод.
28. Очистка сточных вод от биогенных элементов.
29. Обеззараживание сточных вод.
30. Схемы высотного расположения очистных сооружений.

#### **6.4. Курсовой проект**

Целью курсового проекта является привитие навыков расчета, проектирования, строительства и реконструкции (модернизации) систем водоотведения населенного пункта. Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию, 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 промпредприятия.
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

Графическая часть выполняется на листе формата А1.

№ 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	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»

### 7.1. Основная литература

1. Алексеев М.И., Ермолин Ю.А. Надежность сетей и сооружений систем водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 200 с. (ЭБС «Консультант студента»)
2. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П. и др. Водоотведение: учебник. – М.: Инфра-М, 2013. – 415 с. (ЭБС «Znanium»)
3. 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»)
4. Луканин А.В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 244 с. (ЭБС «Znanium»)
5. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 216 с. (ЭБС «Консультант студента»)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Алексеев Е.В. Очистка сточных вод флотацией. Основы технологии и применение: монография. – М.: АСВ, 2015. – 160 с. (ЭБС «Консультант студента»)
2. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 159 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Алексеев М.И., Ермолин Ю.А. Оптимизация процесса водоотведения в крупных городах: монография. – М.: АСВ, 2013. – 184 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2009. – 760 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Ивчатов А.Л., Малов В.И. Химия воды и микробиология: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 218 с. (ЭБС «Znanium»)
6. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2011. – 656 с. (ЭБС «Консультант студента»)
7. Корзун Н.Л. Перспективы модернизации водоотводящих сооружений: учеб. пособие. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 211 с. (ЭБС IPRBooks)

8. Павлинова И.И., Алексеев Л.С., Неверова М.А. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения: монография. – М.: МГСУ, 2014. – 148 с. (ЭБС IPRBooks)
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. «Водоснабжение и инженерные системы».
3. «Инженерные системы».

### **7.4. Интернет-ресурсы**

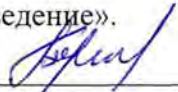
1. <http://automation.croc.ru> // КРОК – Инженерные системы зданий.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.
4. <http://www.abok.ru> // АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции,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

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД»**


Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером.

Для проведения лабораторных 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 бакалавриат 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».


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

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

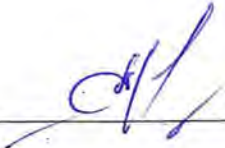
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА  
СТОЧНЫХ ВОД»**

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 \_\_\_\_\_