

2013 г

**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)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор**

по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » 04

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ»**

**Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль подготовки:** «Автомобильные дороги», «Водоснабжение и водоотведение», «Проектирование зданий», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция»

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

**Форма обучения – очная**

Семестр	Трудоемкость, зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	2 зач. ед., 72 часа	18	18		36	Зачет
Итого	2 зач. ед., 72 часа	18	18		36	Зачет

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»* являются обучение студентов принципам расчета и проектирования основных сооружений водоснабжения и водоотведения (ВВ), знакомство с различными системами и схемами.

### *Задачи изучения дисциплины:*

- уяснение роли систем ВВ в решении вопросов жизнеобеспечения и экологии;
- ознакомление студентов с современными схемами систем водоснабжения городов, малых населённых пунктов, промышленных предприятий;
- ознакомление с нормами и режимами водопотребления;
- ознакомление студентов со свойствами материалов, из которых сделаны трубопроводы, водопроводные сети и сооружения на них;
- изучение водопроводных сетей и сооружений на них, получение навыков их проектирования и расчета;
- формирование навыков анализа строительной ситуации для грамотного подбора материала трубопровода;
- обучение навыкам анализа работы сооружений и оценки их достоинств и недостатков.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» (Б1.В.ОД.4) относится к вариативной части обязательных дисциплин профилей «Автомобильные дороги», «Водоснабжение и водоотведение», «Проектирование зданий», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Механика жидкости и газа» и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Студент должен:*

### **Знать:**

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ.
- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Механика жидкости и газа», «Теплота».

### **Уметь:**

- проводить математическую формализацию поставленной задачи;
- решать простейшие задачи гидравлики;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.



**Владеть:**

- навыками и основными методами решения математических задач;
- навыками постановки и основными методами решения задач термодинамики.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ»**

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

- владеет основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3);
- 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 проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- 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).

*Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Студент должен:*

**Знать:**

- основные задачи ВВ, системы ВВ и принципы их функционирования;
- современные схемы систем водоснабжения и водоотведения;
- свойства материалов, из которых сделаны трубопроводы, водопроводные сети и сооружения на них.

**Уметь:**

- рассчитывать нормы и режимы водопотребления;
- квалифицированно осуществлять выбор схемного или конструктивного решения при проектировании систем ВВ.

**Владеть:**

- навыками расчета и проектирования систем ВВ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ»**

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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Источники водоснабжения. Водозаборные сооружения.	4	1-2	2	2			4		1/25%	
2	Системы и схемы водоснабжения населенных мест.	4	3-4	2	2			4		1/25%	
3	Способы трассировки, оборудование и материалы водоотводящих сетей с учётом их гидравлических характеристик.	4	5-6	2	2			4		1/25%	Рейтинг-контроль
4	Устройство и оборудование водопроводной сети. Анализ водопроводных сетей и сооружений по гидравлическим характеристикам	4	7-8	2	2			4		1/25%	
5	Водоподъемные устройства и насосные станции и их гидравлические характеристики.	4	9-10	2	2			4		1/25%	
6	Запасные и регулирующие емкости.	4	11-12	2	2			4		1/25%	Рейтинг-контроль



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Наружные водоотводящие сети и сооружения. Системы и схемы водоотведения. Гидравлические срывы гидрозатворов.	4	13-14	2	2			4		1/25%	
8	Пожарный трубопровод	4	15-16	2	2			4		1/25%	
9	Очистка сточных вод. Анализ загрязнений сточных вод. Механический, физико-химический и бактериологический методы очистки сточных вод. Обеззараживание и спуск сточных вод в водоем.	4	17-18	2	2			4		1/25%	Рейтинг-контроль.
<b>ИТОГО</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>36</b>		<b>9/25%</b>	<b>Зачет</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ»

### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств), 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, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, 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. Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	1	Определение расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные, производственные и на благоустройство территорий.	2
2	2	Графики и таблицы водопотребления и подачи воды. Определение расчетных расходов и напоров насосных станций 1 и 2 подъема.	2
3	3	Гидравлические расчеты сетей и водоводов.	2
4	4	Расчет внутреннего водопровода	2
5	5	Определение расчетных расходов сточных вод. Классификация систем и схем водоотведения.	2
6	6	Гидравлические расчеты систем водоотведения наружных сетей.	2
7	7	Очистка сточных вод. Анализ загрязнений сточных вод. Механический, физико-химический и бактериологический методы очистки сточных вод.	2
8	8	Обеззараживание и спуск сточных вод в водоем.	2
9	9	Трассировка внутренней водоотводящей сети. Вентиляция сети.	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 студентов

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

#### Рейтинг-контроль № 1

Из предложенных вариантов выбрать наиболее точный и правильный ответ.

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Какие величины минимального и максимального свободного напора должны быть в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли? 1.1. Не лимитируются. 1.2. 10 м и 60 м водяного столба. 1.3. 3 м и 90 м	
2	Какая глубина заложения водопроводных труб (до низа трубы) должна быть во избежание замерзания воды? 2.1. $H_{зал.} = H_{пром.}$ 2.2. $H_{зал.} = H_{пром.} + 0,5 \text{ м.}$ 2.3. $H_{зал.} = H_{пром.} - 0,5 \text{ м.}$	



3	<p>Что называют удельным расходом?</p> <p>3.1. Расход, приходящийся на единицу длины сети.</p> <p>3.2. Расход, приходящийся на единицу длины магистральных линий.</p> <p>3.3. Расход, приходящийся на единицу длины перемычек.</p>	
4	<p>Сколько зон санитарной охраны существует?</p> <p>4.1. - 2.</p> <p>4.2. - 3.</p> <p>4.3. - 5.</p>	
5	<p>На сколько категорий обеспеченности подачи воды подразделяются централизованные системы водоснабжения?</p> <p>5.1. 5.</p> <p>5.2. 2.</p> <p>5.3. 3.</p>	
6	<p>Основная водопроводная формула?</p> <p>6.1. <math>h = AIQ^2</math></p> <p>6.2. <math>Q = \omega v</math></p> <p>6.3. <math>p = p_0 + \rho gh</math></p>	
7	<p>Какая наименьшая глубина заложения водоотводящих труб от поверхности земли?</p> <p>7.1. <math>H_{зал.} = H_{пром.}</math></p> <p>7.2. <math>H_{зал.} = H_{пром.} + 0,5 \text{ м.}</math></p> <p>7.3. <math>H_{зал.} = H_{пром.} - (0,3-0,5 \text{ м})</math></p>	
8	<p>На какой высоте должны выходить вентиляционные стояки от плоской кровли?</p> <p>8.1. 0,3 м</p> <p>8.2. 0,5 м</p> <p>8.3. 0,1 м</p>	
9	<p>Допускается ли соединять вытяжную часть канализационных стояков с вентиляционными системами и дымоходами?</p> <p>9.1. Допускается;</p> <p>9.2. Не допускается;</p> <p>9.3. Возможно при согласовании СЭС</p>	
10	<p>Максимальное расстояние между линейными канализационными колодцами при диаметре труб 150 мм:</p> <p>10.1. 40;</p> <p>10.2. 35;</p> <p>10.3. 50.</p>	

Рейтинг-контроль № 2

Дать наиболее точный и правильный ответ

№ п/п	Вопрос	Ответ
11	<p>Формула расхода:</p> <p>11.1. <math>h = AIQ^2</math>;</p> <p>11.2. <math>Q = \omega v</math>;</p> <p>11.3. <math>p = p_0 + \rho gh</math>.</p>	
12	<p>Какая максимально допустимая скорость движения сточной воды для неметаллических труб бытовой канализации?</p> <p>12.1. 4,0 м/с;</p> <p>12.2. 10 м/с;</p> <p>12.3. 0,7 м/с.</p>	

13	<p>Что такое БПК?</p> <p>13.1 Биохимическая потребность кислорода;</p> <p>13.2 Биологическая потребность кислорода;</p> <p>13.3 Балансовая потребность кислорода.</p>	
14	<p>Что такое свободный напор?</p> <p>14.1. Напор излива из санитарных приборов;</p> <p>14.2. Напор, создаваемый насосом;</p> <p>14.3. Пьезометрический напор необходимый для нормальной работы водопровода.</p>	
15	<p>Где заканчивается внутренняя канализация?</p> <p>15.1. До первого смотрового колодца;</p> <p>15.2. До контрольного колодца;</p> <p>15.3. Наружной стеной здания.</p>	
16	<p>Формула Шези:</p> <p>16.1. <math>h = \lambda l Q^2</math>;</p> <p>16.2. <math>Q = \omega v</math>;</p> <p>16.3. <math>V = C \sqrt{RI}</math></p>	
17	<p>Какой наименьший уклон для канализации для труб диаметром 150 мм?</p> <p>17.1. 0,008;</p> <p>12.2. 0,005;</p> <p>12.3. 0,03.</p>	
18	<p>Какую расчетную продолжительность тушения наружного пожара принимают в населенных пунктах?</p> <p>18.1. 5 часов;</p> <p>18.2. – 3 часа;</p> <p>18.3. – 1 час.</p>	
19	<p>В городе с населением 45 тыс. чел. Какой категории надежности должна быть система водоснабжения?</p> <p>19.1. – III;</p> <p>19.2. – I;</p> <p>19.3. – II.</p>	

*Рейтинг-контроль № 3*

Дать наиболее точный и правильный ответ

№ п/п	Вопрос	Ответ
20	<p>Формула для определения минимального свободного напора в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли?</p> <p>20.1. <math>H = 10 + (n - 1) \times 4</math>;</p> <p>20.2. <math>H = (n - 1) \times 4</math>;</p> <p>20.3. <math>H = P/\rho g</math>.</p>	
21	<p>Формула для определения модуля стока?</p> <p>21.1. <math>q_0 = q_n \cdot p/86400</math>;</p> <p>21.2. <math>Q = \omega v</math>;</p> <p>21.3. <math>V = C \sqrt{RI}</math></p>	
22	<p>Чему равняется минимальная скорость движения сточных вод?</p> <p>22.1. 0,70 м/с;</p> <p>22.2. 2,0 м/с;</p> <p>22.3. 0,10 м/с.</p>	



23	Какое минимальное количество сетей в полной раздельной системе водоотведения? 23.1. 1; 23.2. 2; 23.3. 3.	
24	Укажите нормативную документацию для проектирования водосточков? 24.1. СНиП 2.04.01-85*; 24.2. СНиП 2.07,01-89*; 24.3. СНиП 2.04.03-85.	
25	Максимально допустимая скорость движения воды в водопроводе? 25.1. 0,70 м/с; 25.2. 3,0 м/с; 25.3. 10,0 м/с.	
26	Допускается ли сброс сточных вод после моек автомашин в бытовую канализацию? 26.1. Да; 26.2. Нет; 25.3. После согласования с органами СЭС.	
27	В какую систему канализации разрешается сброс талых вод из стационарных и передвижных снеготаялок? 27.1. Бытовую; 27.2. Бытовую, производственно-бытовую, дождевую, общесплавную; 27.3. Дождевую.	
28	Что такое коэффициент стока? 27.1. Отношение объема стекающей дождевой воды выпавшей на поверхность земли к объему, выпадающему дождевой воды в единицу времени; 27.2. Отношение максимального суточного расхода к среднему суточному; 27.3. Отношение максимального часового расхода в сутки максимального водоотведения к среднему часовому.	
29	Что такое гидравлическая крупность? 29.1. Геометрические размеры частиц взвеси; 29.2. Скорость оседания взвешенных частиц; 29.3. Вращательная скорость взвешенных частиц.	
30	Формула гидравлического удара? 16.1. $h = \Delta l Q^2$ ; 16.2. $Q = \omega v$ ; 16.3. $\Delta p = \rho c v$	

## 6.2. Вопросы к зачету

1. Системы водоснабжения. Потребители воды в зданиях, населенных пунктах и на производстве.
2. Наружные водопроводные сети. Схемы сетей и условия прокладки.
3. Гидравлический расчет наружных сетей водоснабжения.
4. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
5. Регулирующие и запасные емкости.
6. Водоподъемные устройства. Конструкции и характеристики центробежных насосов.
7. Очистка воды. Требования к питьевой воде.

8. Основные элементы внутреннего водопровода зданий.
9. Схемы и правила трассировки внутренних водопроводных сетей.
10. Устройство вводов.
11. Оборудование водопровода холодной воды: водомерные узлы, счетчики и установки для повышения давления.
12. Гидравлический расчет внутреннего водопровода.
13. Режим водопотребления.
14. Свободный напор.
15. Противопожарный водопровод. Автоматические системы пожаротушения.
16. Виды сточных вод. Качественные и количественные характеристики.
17. Системы водоотведения.
18. Схемы водоотведения населенных мест и промышленных предприятий.
19. Трубы, используемые в канализации.
20. Формула Шези.
21. Скорости и уклоны в сетях водоотведения.
22. Гидравлический расчет наружной сети водоотведения.
23. Правила трассировки наружной сети водоотведения.
24. Сооружения на канализационной сети.
25. Состав и свойства стоков.
26. Сооружения очистки стоков.
27. Механическая очистка.
28. Физико-химические методы очистки.
29. Биохимические методы очистки сточных вод.
30. Обеззараживание сточных вод.
31. Системы канализации жилых и общественных зданий, их основные элементы.
32. Канализационные сети зданий. Трубы, соединительные части, ревизии, прочистки.
33. Устройства для вентиляции канализационной сети.
34. Оборудование внутренней канализации. Приемники точных вод.
35. Канализационные насосные станции.
36. Правила трассировки внутренних канализационных сетей и размещение оборудования с учетом архитектурных и строительных решений.
37. Расчет внутренней канализации.
38. Построение продольных профилей.
39. Внутренние водостоки.
40. Особенности конструирования и расчета водостоков.

### **6.3. Вопросы к СРС**

1. Системы и схемы централизованного водоснабжения.
2. Источники водоснабжения и основные показатели качества природных вод.
3. Требования, предъявляемые к качеству воды потребителями разных категорий.



4. Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные и производственные цели и на полив территорий.
5. Режим водопотребления и расчетные расходы воды.
6. Свободные напоры в водопроводной сети при обычной работе и при пожаротушении. Пьезометрические линии.
7. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
8. Сооружения для захвата подземных вод.
9. Насосы и насосные станции.
10. Запасные и регулирующие емкости.
11. Зонное водоснабжение.
12. Назначение водоотведения. Виды сточных вод.
13. Системы и схемы водоотведения.
14. Трассировка сети.
15. Формы и материалы труб и каналов водоотводящей сети.
16. Гидравлический расчет водоотводящей сети. Сооружения на водоотводящей сети.
17. Очистка сточных вод. Состав и свойства сточных вод. Условия спуска сточных вод в водоемы и водотоки.
18. Технологические схемы очистки сточных вод.
19. Обеззараживание сточных вод.

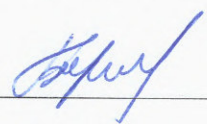
## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ»**

1. 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»)
2. Орлов Е.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учеб. пособие. – М.: МГСУ, 2013. – 100 с. (ЭБС IPRBooks)
3. Орлов Е.В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 216 с. (Библ. ВлГУ: ЭБС «Консультант студента»)
4. Савичев О.Г., Попов В.К., Кузеванов К.И. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования: учеб. пособие. – Томск: ТГУ, 2014. – 216 с. (ЭБС IPRBooks)
5. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: учебник. – М.: АСВ, 2014. – 512 с. (ЭБС «Консультант студента»)

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Водоснабжение. Технология очистки природных вод: метод. указания / Сост.: А.Г. Первов [и др.]. – М.: МГСУ, 2014. – 88 с. (ЭБС IPRBooks)
2. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 236 с. (ЭБС «Znanium»)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

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

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин 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. 