

**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

« 12 » \_\_\_\_\_ 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ»**

**Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»**

**Программа подготовки – «Водоснабжение городов и промышленных предприятий»**

**Уровень высшего образования – магистратура**

**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)
2	3 зач. ед., 108 часов	14	18	–	49	Экзамен (27 часов), КП
Итого	3 зач. ед., 108 часов	14	18	–	49	Экзамен (27 часов), КП

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью освоения дисциплины* «Проектирование и расчет систем водоснабжения» является формирование у магистрантов системных профессиональных знаний о методах проектирования и расчета систем водоснабжения.

*Задачами изучения дисциплины являются:*

- ознакомление студентов с современными методами проектирования и расчета сетей водоснабжения;
- рассмотрение системы централизованного водоснабжения в части их взаимодействия в едином технологическом процессе производства, распределения, транспортирования и потребления воды;
- расчет надежности и определение факторов и параметров, повышающие надежность систем водоснабжения;
- определение способов резервирования, живучести элементов систем водоснабжения, находящихся в зонах возможных воздействий отрицательных температур;
- решение задач автоматизации, оптимизации и энергоэффективности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование и расчет систем водоснабжения» (Б1.В.ОД.2) относится к вариативной части обязательных дисциплин программы «Водоснабжение городов и промышленных предприятий» и изучается на 2-м курсе.

Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: физики, математики, химии, теоретической механики, механики жидкости и газа, – а также специальных дисциплин: «Водоснабжение», «Методы расчета систем ВВ» 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 водоснабжения.

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

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

- способен демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способен и готов проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);
- способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12);
- обладает знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3);
- владеет способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);
- способен вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин (ПК-10);
- 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 водоснабжения;
- методики автоматизации, оптимизации и энергоэффективности систем водоснабжения;
- способы резервирования, повышения живучести элементов систем водоснабжения.

**Уметь:**

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

**Владеть:**

- современными методами проектирования и расчета сетей водоснабжения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «Проектирование и расчет систем водоснабжения»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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	Схемы и системы водоснабжения. Нормы и режимы водоснабжения. Трассировка водопроводной сети.	2		2	4				12		3/50%	
2	Монтажная схема. Трубы и арматура. Проектирование и расчет водоводов.	2		4	4				12		4/50%	
3	Гидравлический расчет водопроводной сети. Законы Кирхгофа.	2		4	6				12		5/50%	
4	Определение емкости и размеров водонапорной башни и резервуаров. Зонирование систем водоснабжения.	2		4	4				13		4/50%	
<b>ИТОГО</b>				<b>14</b>	<b>18</b>				<b>49</b>	<b>КП</b>	<b>16/50%</b>	<b>Экзамен (27 часов)</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «Проектирование и расчет систем водоснабжения»

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

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 50% аудиторных занятий.

## 5.2. Практические работы

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	1	Режимы водопотребления в населенных пунктах и на промышленных предприятиях. Определение коэффициентов суточной и часовой неравномерности и расчетных расходов.	2
2	1	Определение потерь напора на участках водопроводной сети водоводов.	2
3	2	Определение оптимальных диаметров трубопроводов и скоростей движения воды.	2
4	2	Гидравлические расчеты трубопроводов при последовательном, и параллельном соединениях, и при непрерывной раздаче воды из трубопроводов.	2
5	3	Гидравлический расчет тупиковой водопроводной сети.	2
6	3	Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети	2
7	3	Пьезометрические профили водопроводной сети на час максимального водопотребления и во время пожара.	2
8	4	Определение снижения расхода воды при авариях на водоводах.	2
9	4	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 экзамену

1. Системы водоснабжения и их классификация.
2. Схемы водоснабжения и основные элементы системы водоснабжения.
3. Нормы водопотребления воды.
4. Режимы водопотребления. Коэффициенты неравномерности водопотребления.
5. Расчетные расходы воды.
6. Свободный напор в водопроводной сети.
7. Назначение и классификация водопроводных сетей и водопроводов.
8. Трассировка водопроводной сети.

9. Графики водопотребления: дифференциальный, интегральный.
10. Расчетные режимы системы подачи и распределения и распределения воды.
11. Свободные напоры в распределительной сети и в водоводах.
12. Особенности режима работы системы водоснабжения при пожаре. Системы пожаротушения низкого и высокого давления.
13. Основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям. Типы сетей.
14. Отбор воды из сети.
15. Определение диаметров водопроводных линий при заданном расчетном расходе.
16. Экономический фактор при определении оптимального диаметра трубопровода. Предельные расходы при различных значениях экономического фактора.
17. Минимальная, оптимальная и максимально допустимая скорость движения воды в водопроводной сети.
18. Предельные расходы для различных значений экономического фактора.
19. Потери напора в трубопроводах. Таблицы Ф.А. Шевелева.
20. Определение величин путевых и транзитных расходов в сети.
21. Выбор материалов трубопроводов.
22. Основная водопроводная формула.
23. Определение величины напора, создаваемого насосами первого и второго подъема.
24. Гидравлический расчет кольцевых водопроводных сетей. Начальное потокораспределение.
25. Методы внутренней увязки кольцевых водопроводных сетей.
26. Напорные гравитационные водоводы. Обеспечение бесперебойности подачи воды водоводами.
27. Особенности проектирования нагнетательных водоводов.
28. Методы определения объема регулирующих и запасных емкостей.
29. Понятие о зонных системах.
30. Экономический эффект зонирования.

## 6.2. Курсовой проект

**Целью курсового проекта** является привитие навыков расчета, проектирования, строительства и реконструкции (модернизации) систем водоснабжения 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. Расчет общего водопотребления населенного пункта:
  - расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения;
  - расход воды коммунальными предприятиями;
  - расход воды на производственные и бытовые нужды промышленного предприятия;

- расход воды на полив территории населенного пункта;
  - расход воды на пожаротушение.
3. Построение суточных графиков водопотребления населенного пункта и работы насосной станции второго подъема.
  4. Трассировка сети.
  5. Определение емкости и размеров бака водонапорной башни.
  6. Определение емкости и размеров резервуаров чистой воды.
  7. Подготовка сети к гидравлическому расчету:
    - определение основных расчетных режимов работы системы подачи и распределения воды;
    - определение удельного расхода, путевых и узловых отборов воды из сети;
    - предварительное потокораспределение воды для основных расчетных режимов;
    - выбор оптимальных диаметров труб на магистралях и назначение диаметров труб перемычек.
  8. Гидравлический расчет (увязка) водопроводной сети населенного пункта.
  9. Определение диаметров водоводов, напора насосов и высоты водонапорной башни;
  10. Построение пьезометрического профиля.
  11. Подбор насосного оборудования и построение графика совместной работы насосов на водоводы.

#### *Графическая часть*

№ п/п	Наименование чертежа	Масштаб	Программное средство
1	План населенного пункта с трассировкой водоводов и водопроводной сети с указанием номеров узлов	1:10 000	AutoCAD
2	Расчетная схема с указанием длин участков и диаметров трубопроводов, а также расположением сооружений.	1:1 000	
3	Пьезометрический профиль по контуру кольцевой водопроводной сети	Мг 1:1 000 Мв 1:100	
4	План и профиль колодца. Детализировка кольца сети	1:10 1:5 000	

#### **6.3. Вопросы к СРС**

1. Системы и схемы хозяйственно-питьевого водоснабжения.
2. Категории надежности подачи воды.
3. Нормы водопотребления.
4. Режимы водопотребления.
5. Определение расчетных расходов воды.
6. Локальные системы водоснабжения.
7. Определение свободных напоров в сети.
8. Определение величины напора насосов второго и первого подъема.
9. Работа водопроводной сети при пожаре.

10. Выбор материала и типа труб для водопроводной сети и водоводов.
11. Экономический фактор для определения диаметра труб. Предельные расходы.
12. Определение потерь напора на участках водопроводной сети.
13. Основная водопроводная формула.
14. Трассировка водопроводной сети.
15. Расчет разветвленной водопроводной сети.
16. Построение линий пьезометрических напоров.
17. Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети.
18. Начальное потокораспределение.
19. Увязка кольцевой водопроводной сети.
20. Построение графиков пьезометрических линий на час максимального водопотребления и при пожаре.
21. Детализировка водопроводной сети. Сооружения и арматура на водопроводной сети.
22. Системы напорных водоводов. Гравитационные (самотечные) напорные водоводы.
23. Особенности проектирования нагнетательных водоводов.
24. Понятие о зонных системах водоснабжения. Типы зонных систем.
25. Техничко-экономическое обоснование зонирования.
26. Экономический эффект зонирования.
27. Определение емкости резервуаров чистой воды.
28. Назначение водонапорной башни и определение полной вместимости бака водонапорной башни.
29. Пневматические установки переменного давления.
30. Пневматические установки переменного давления. Водонапорные колонны.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование и расчет систем водоснабжения»**

### **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. Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Сайридинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 352 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем: справ. пособие. – М.: АСВ, 2014. – 112 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник для вузов. – М.: Лань, 2015. – 656 с. (ЭБС «Лань»)

### **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. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие / Л.С. Скворцов [и др.]. – М.: Архитектура-С, 2008. – 255 с. (Библ. ВлГУ)
3. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 237 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие в 3 тт. – М.: АСВ, 2010. [Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. – 400 с.; Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод. – 496 с.; Т. 3. Системы распределения и подачи воды. – 256 с.] (ЭБС «Консультант студента»)
5. Лапшев Н.Н. Гидравлика: учебник. – М.: Академия, 2012. – 269 с. (Библ. ВлГУ)
6. Назарова В.И. Современные системы водоснабжения. Колодцы, скважины и другие водные источники. – М.: Рипол Классик, 2011. – 318 с. (Библ. ВлГУ)
7. Орлов Е.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников: учеб. пособие. – М.: МГСУ, 2013. – 100 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. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 287 с. (ЭБС «Znanium»)
10. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 432 с. (ЭБС «Znanium»)

### **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 водоснабжения»**

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».

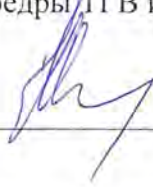
Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Борисов Б.Н. 

Рецензент: к.т.н.,

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


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. 

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. 

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

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 \_\_\_\_\_