

УО «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор УО «ПГУ»

Д. Н. Лазовский

«02» июля 2010 г.

Регистрационный № УО-609/10/р.



**ВОДОПРОВОДНЫЕ СЕТИ**

учебная программа по специальности 1-70 04 03  
«Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Факультет	ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
Кафедра	ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ
Курс	3
Семестр	6/8
Лекции, часов	– 32/8
Практические занятия, часов	– 32/8
Всего аудиторных часов по дисциплине	– 64/16
Всего часов по дисциплине	– 148
Курсовой проект, семестр	– 6
Экзамен, семестр	– 6
Форма получения высшего образования	– дневная/заочная

Составитель рабочей программы: Софинская О.С. – старший преподаватель

Новополоцк 2010

Дополнения и изменения  
рабочей программе по дисциплине  
«Водопроводные сети»  
для спец.1-700403 на 2013/2014 уч.г.

1. Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТВиГ  
(протокол № 7 от 30.08. 2013 г.

Зав.кафедрой ТТВиГ



В.К.Липский

Дополнения и изменения  
рабочей программе по дисциплине  
« Водопроводные сети »  
для спец.1-700403 на 2012/2013 уч.г.

1. Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТВиГ  
(протокол № 8 от 31.08. 2012г.

Зав.кафедрой ТТВиГ



В.К.Липский

Дополнения и изменения  
рабочей программе по дисциплине  
« Водопроводные сети »  
для спец.1-700403 на 2011 /2012уч.г.

1. Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТВиГ  
(протокол № 11 от 31.08. 2011 г.

Зав.кафедрой ТТВиГ



В.К.Липский

## 1. Пояснительная записка

### Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Целью** преподавания дисциплины является подготовка специалистов для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации систем подачи и распределения воды.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

– получение знаний по вопросам: определение требуемых количеств воды для различных водопотребителей, режимы водопотребления и определение расчетных расходов воды; системы водоснабжения и режим их работы; расчет системы подачи и распределения воды; устройство водопроводных сетей и водоводов; запасные и регулирующие емкости, особенности конструкций и их расчет;

– приобретение умения: осуществлять проектирование, строительство, монтаж и эксплуатацию систем подачи и распределения воды, давать технико-экономическую оценку проектных решений; владеть рациональными приемами поиска и использования информации в области проектирования и оптимизации систем подачи и распределения воды.

Изучение курса базируется на знании специальных дисциплин: высшая математика, физика, химия, гидравлика, насосные и воздухоподводящие станции, техника и технология строительно-монтажных работ, начертательная геометрия и графика.

В результате освоения курса “Водопроводные сети и сооружения” **студент должен знать:**

- нормы потребления воды различными категориями потребителей и факторы, влияющие на их величину;
- основные схемы систем водоснабжения населенных пунктов и роль отдельных элементов в этой схеме;
- связь отдельных элементов систем водоснабжения в отношении расходов и напоров;
- особенности работы систем при пожаротушении;
- типы водопроводных сетей и роль магистральных и распределительных сетей в системе трубопроводов;
- принципы гидравлического расчета водопроводных сетей;
- особенности оборудования водопроводной сети;

**уметь:** обосновать принятую схему водоснабжения и выполнить расчет необходимых расходов воды; выполнить анализ гидравлического расчета водопроводной сети на все случаи водопотребления и при необходимости произвести корректировку; грамотно выполнить детализацию водопроводной сети с учетом обеспечения необходимой степени надежности подачи воды потребителям.

Дисциплина “Водопроводные сети и сооружения ” способствует формированию следующих компетенций специалиста.

#### 1. Академические компетенции.

Студент должен:

- владеть теоретическими знаниями и применять их для решения практических задач в области проектирования водопроводных сетей;
- владеть навыками гидравлического расчета водопроводных сетей;
- уметь работать самостоятельно и постоянно повышать свой профессиональный уровень;
- формулировать и выдвигать новые идеи по совершенствованию организационных навыков;

- владеть навыками анализа работы водопроводных сетей при разных режимах ее работы во взаимосвязи с другими элементами системы водоснабжения;
- уметь грамотно обосновать применение материалов труб при проектировании водопроводных сетей;
- владеть навыками расчета необходимой вместимости запасных и регулирующих емкостей системы водоснабжения.

## **2. Социально-личностные компетенции.**

Студент должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в коллективе.

## **3. Профессиональные компетенции.**

Студент должен:

а) в организационно-управленческой деятельности:

- организовывать работу малых коллективов исполнителей при проектировании, эксплуатации и строительстве водопроводных сетей;
- владеть практикой управления строительным производством водопроводных сетей и сооружений;
- контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;
  - уметь составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- разрабатывать, представлять и согласовывать представляемые материалы;
- вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками;
- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- уметь работать с гражданским, трудовым и природоохранным законодательством;
- владеть основами производственных отношений принципами управления с учетом технических и человеческих факторов.

б) в проектной деятельности:

- в составе группы специалистов по проектированию самостоятельно разрабатывать отдельные элементы систем подачи и распределения воды, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов;
- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать техническую документацию на строительство систем подачи и распределения воды;
- осуществлять авторский надзор за организацией строительства или реконструкции объектов водоснабжения;
- подготавливать техническую документацию для участия в тендерах, проводить экспертизу тендерных материалов и консультаций заказчиков проектов по этим материалам.

в) в монтажно-наладочной деятельности:

- организовывать проведение пусконаладочных работ в соответствии с правилами и нормами, используя техническую документацию;
- обеспечивать своевременный и качественный контроль за производством строительно-монтажных работ при строительстве систем подачи и распределения воды;
- организовывать и проводить гидравлические испытания водопроводной сети и емкостных сооружений;
- организовывать и проводить замеры необходимых параметров в период пусконаладочных работ.

## 2. Содержание учебного материала

### 2.1. Лекционный курс

№ темы	Наименование разделов и тем лекций, их содержание
1	<i>Вводная лекция.</i> Определение и задачи курса, его связь со специальными дисциплинами. Исторический обзор развития водоснабжения.
2	<i>Нормы водопотребления.</i> Основные виды потребления воды. Нормы водопотребления в населенных пунктах. Удельное водопотребление, факторы, влияющие на его величину. Нормы расхода воды на поливку улиц и зеленых насаждений. Нормы расхода воды на промышленных предприятиях. Учет расхода воды на нужды местной промышленности в городах. Нормы расхода воды на нужды пожаротушения.
3	<i>Режим водопотребления.</i> Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения. Режим потребления воды. Коэффициенты суточной неравномерности. Режим расходования воды на хозяйственно-питьевые нужды в течение суток. Определение коэффициентов часовой неравномерности. Режим расходования воды на бытовые нужды промышленных предприятий, поливку улиц и зеленых насаждений. Определение расчетных часовых и секундных расходов воды.
4	<i>Системы и схемы водоснабжения.</i> Общие понятия о системах водоснабжения. Общая схема водоснабжения. Роль и значение отдельных элементов системы водоснабжения. Зависимость схемы водоснабжения от характера используемого источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей и их требований к количеству, качеству воды и требуемой категории надежности водообеспечения. Взаимное расположение водопроводных сооружений. Групповые и районные системы водоснабжения.
5	<i>Режим работы систем водоснабжения.</i> Связь между режимом водопотребления и режимом водоподачи. Режим работы отдельных водопроводных сооружений и их взаимная связь. Роль водонапорной башни. Роль резервуаров чистой воды. Экономическое значение регулирующих и запасных емкостей и их роль в повышении надежности систем водоснабжения. Характер расположения пьезометрических линий в водопроводной системе при подаче воды. Понятие о требуемом свободном напоре, определение его расчетной величины. Диктующая точка на сети, ее месторасположение. Определение высоты водонапорной башни и требуемого напора насосов. Особенности работы систем водоснабжения с контррезервуаром. Безбашенные системы водоснабжения. Режим работы системы водоснабжения во время пожара. Определение требуемого напора насосов при пожаротушении.
6	<i>Зонные системы водоснабжения.</i> Особенности проектирования и расчета зонных водопроводов, область их применения. Технико-экономическое обоснование зонирования водопроводов. Основные типы зонных систем.
7	<i>Типы водопроводных сетей.</i> Водопроводная сеть, ее конфигурация и связь с планировкой снабжаемого водой объекта. Типы сетей. Магистральные и распределительные линии, их роль в системе. Принципы трассировки сетей на территории населенных мест и промпредприятий.
8	<i>Расчетная схема отбора воды из сети.</i> Особенности отдачи воды из магистральных и распределительных линий. Домовые присоединения, устройство сопровождающих линий при магистралях больших диаметров. Назначение упрощенной расчетной схемы водоразбора. Удельный расход. Выделение крупных сосредоточенных расходов. Путевые, транзитные и расчетные расходы отдельных участков сети. Приведение путевых расходов к узловым.

9	<i>Подготовка сети к гидравлическому расчету.</i> Начальное потокораспределение. Определение диаметров труб. Выражение величины приведенных затрат для водопроводных линий при подаче воды насосами. Экономически выгодный диаметр труб. «Предельные расходы» и их расчет. Приведенные расходы. Определение диаметра труб методом сечений. Потери напора в водопроводных трубах. Определение потерь напора в трубах: удельные сопротивления, таблицы.
10	<i>Гидравлический расчет водопроводных сетей.</i> Задача гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети. Теория увязки сетей. Методы внутренней увязки кольцевых сетей. Расчет разветвленных сетей.
11	<i>Совместная работа водоводов, сетей, насосных станций и регулирующих емкостей.</i> Использование результатов расчета сети для определения пьезометрических и свободных напоров в отдельных точках сети. Пьезокарты. Определение требуемого напора насосов. Внешняя увязка сетей. Определение числа переключений на водоводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Использование вычислительной техники для расчета систем подачи и распределения воды. Задачи решаемые на ЭВМ.
12	<i>Основные типы труб, применяемые в системах водоснабжения.</i> Основные типы труб. Требования, предъявляемые к материалу труб. Металлические трубы. Защита металлических труб от коррозии. Неметаллические водопроводные трубы. Технико-экономический анализ различных типов труб и выбор типа труб с учетом их прочностных характеристик. Укладка труб. Размещение труб в поперечном профиле улицы и проездов. Гидравлические испытания водопроводных линий.
13	<i>Арматура и сооружения на сети.</i> Арматура систем подачи и распределения воды. Задвижки, затворы, обратные и предохранительные клапаны, пожарные гидранты, водоразборные колонки и краны, воздушные вантузы и др. Колодцы на сети, их конструкции и размеры. Применение сборных железобетонных конструкций для колодцев. Упоры и их типы. Детализовка водопроводной сети. Способы перехода водопроводных линий через реки, овраги и пути сообщения. Конструктивные решения переходов.
14	<i>Безнапорные регулирующие запасные емкости.</i> Общие сведения о емкостях. Резервуары чистой воды, их оборудование. Определение полного объема резервуаров чистой воды.
15	<i>Напорно-регулирующие сооружения.</i> Напорные резервуары. Водонапорные башни, их оборудование. Объем бака водонапорной башни. Водонапорные колонны. Схема оборудования водонапорной башни-колонны. Гидропневматические установки.

## 2.2. Курсовой проект и его характеристика

Целью курсового проекта является закрепление теоретических знаний по данному курсу и приобретение навыков проектирования и гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети населенного пункта с использованием современных методов, применением современных материалов.

Объем курсового проекта и количество часов на выполнение.

- 1) Выбор схемы сети и ее конструктивные особенности - 1;
- 2) Определение расчетных расходов воды - 2;
- 3) Распределение расчетных расходов воды по часам суток в период максимального водопотребления - 2;
- 4) Подготовка сети к гидравлическому расчету - 2;
- 5) Гидравлический расчет сети - 2;
- 6) Гидравлический расчет сети вручную на случай максимального



- водопотребления - 3;
- 7) Гидравлический расчет водопроводной сети на компьютере -1 ;
  - 8) Построение пьезометрических линий водопроводной сети - 1;
  - 9) Анализ систем подачи и распределения воды -1 ;
  - 10) Детализовка кольца водопроводной сети - 1.

### 2.3. Перечень практических занятий

№ темы	Наименование тем занятий
1	Расчет объемов водопотребления и характерных расходов, распределение расходов по часам суток
2	Трассировка сети, расчет удельных, путевых и узловых расходов
3	Начальное потокораспределение и расчет экономически выгодных диаметров труб
4	Увязка кольцевой сети методом Лобачева –Кросса (вручную и на компьютере)
5	Нахождение диктующей точки, расчет пьезометрических и свободных напоров
6	Выполнение детализовка колодца и определение его строительного размера

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Кол-во аудит. часов				Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия			
1.	Основные виды потребления воды. Нормы водопотребления в населенных пунктах. Удельное водопотребление, факторы, влияющие на его величину. Нормы расхода воды на поливку улиц и зеленых насаждений. Нормы расхода воды на промышленных предприятиях. Учет расхода воды на нужды местной промышленности в городах. Нормы расхода воды на нужды пожаротушения.	2			Компьютерная презентация	(1)	тест	
2.	Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения. Режим потребления воды. Коэффициент суточной неравномерности. Режим расходования воды на хозяйственно-питьевые нужды в течение суток. Определение коэффициентов часовой неравномерности. Режим расходования воды на бытовые нужды промышленных предприятий, поливку улиц и зеленых насаждений. Определение расчетных часовых и секундных расходов воды.	2	8		Компьютерная презентация	(1,2)		
3.	Общие понятия о системах водоснабжения. Общая схема водоснабжения. Роль и значение отдельных элементов системы водоснабжения. Зависимость схемы водоснабжения от характера используемого источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей и их требования к количеству, качеству воды и требуемой категории надежности водоснабжения. Взаимное расположение водопроводных сооружений. Групповые и районные системы водоснабжения.	2			Компьютерная презентация	(1)		

4.	Связь между режимом водопотребления и режимом водопдачи. Режим работы отдельных водопроводных сооружений и их взаимная связь. Роль водонапорной башни. Роль резервуаров чистой воды. Экономическое значение регулирующих и запасных емкостей и их роль в повышении надежности систем водоснабжения. Характер расположения пьезометрических линий в водопроводной системе при подаче воды.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	
5.	Понятия о требуемом свободном напоре, определение его расчетной величины. Диктующая точка на сети, ее месторасположение. Определение высоты водонапорной башни и требуемого напора насосов. Особенности работы систем водоснабжения с контррезервуаром. Безбашенные системы водоснабжения. Режим работы системы водоснабжения во время пожара. Определение требуемого напора насосов при пожаротушении.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	
6.	Особенности проектирования и расчета зонных водопроводов, область их применения. Технико-экономическое обоснование зонирования водопроводов. Основные типы зонных систем.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	тест
7.	Водопроводная сеть, ее конфигурация и связь с планировкой снабжаемого водой объекта. Типы сетей. Магистральные и распределительные линии, их роль в системе. Принципы трассировки сетей на территории населенных мест и промпредприятий.	2	2	Компьютерная презентация	(1)	
8.	Особенности отдачи воды из магистральных и распределительных линий. Домовые присоединения, устройство сопровождающих линий при магистралях больших диаметров. Назначение упрощенной расчетной схемы водозабора. Удельный расход. выделение крупных сосредоточенных расходов. Путьевые транспортные и расчетные расходы отдельных участков сети. Приведение путьевых расходов к узловым.	2	4	Компьютерная презентация	(1)	тест
9.	Начальное потокораспределение. Определение диаметров труб. Выражение величины приведенных затрат для водопроводных линий при подаче воды насосами. Экономически выгодные диаметр труб. Предельные расходы и их расчет. Приведенные расходы. Определение диаметров труб методом сечений. Потери напора в водопроводных трубах. Определение потерь напора в трубах, удельные сопротивления, таблицы.	2	4	Компьютерная презентация	(1,2)	

10.	Задача гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети. Теория увязки сетей. Методы внутренней увязки кольцевых сетей. Расчет разветвленных сетей.	2	6	Компьютерная презентация	(1,3)	
11.	Использование результатов расчета сети для определения пьезометрических и свободных напоров в отдельных точках сети. Пьезокарты. Определение требуемого напора насосов. Внешняя увязка сети. Определение числа переключений на вводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Использование вычислительной техники для расчета систем подачи и распределения воды.	2	4	Компьютерная презентация	(1)	тест
12.	Основные типы труб. Требования, предъявляемые к материалу труб. Металлические трубы, защита металлических труб от коррозии. Неметаллические водопроводные трубы. Технико – экономический анализ различных типов труб и выбор типа труб с учетом их прочностных характеристик. Укладка труб. Размещение труб в поперечном профиле улиц и проездов. Гидравлические испытания водопроводных линий.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	
13.	Аматура систем подачи и распределения воды. Задвижки, затворы, обратные и предохранительные клапаны, пожарные гидранты, водоразборные колонки и краны, воздушные вантузы и др. Колодца на сети, их конструкции и размеры. Конструктивные решения переходов. Детализовка водопроводной сети. Способы переходе водопроводных через реки, овраги и пути сообщения. Конструктивные решения переходов.	4	4	Компьютерная презентация	(1,2)	тест
14.	Общие сведения о безнапорных регулирующих емкостях. Резервуары чистой воды, их оборудование. Определение полного объема резервуаров воды.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	
15.	Напорные резервуары. Водонапорные башни, их оборудование. Объем бака водонапорной башни. Водонапорные колонны. Схема оборудования водонапорной башни. Гидропневматические установки.	2		Компьютерная презентация	(1,2)	тест

## 4. Информационная часть

### 4.1. Литература

#### 4.1.1. Перечень основной литературы

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение.- М.: Стройиздат, 1982;
2. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение.-М.: Стройиздат, 1995;  
Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. –М.: Стройиздат, 1988.

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. СНиП 2.04.02 – 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. –М.: Стройиздат, 1972;
2. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды.-М.: Стройиздат, 1972;
3. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных и асбестоцементных труб. –М.: ГосСтройиздат, 1970.

#### 4.1.3. Перечень наглядных и других пособий, методических указаний

1. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Водопроводные сети и сооружения» для студентов спец. 70.04.03 под ред. Софинской О.С. – Новополоцк, ПГУ, 2004.

## 4. Информационная часть

### 4.1. Литература

#### 4.1.1. Перечень основной литературы

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение.- М.: Стройиздат, 1982;
2. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение.-М.: Стройиздат, 1995;
3. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. –М.: Стройиздат, 1988.
4. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Водопроводные сети и сооружения» для студентов спец. 70.04.03 под ред. Софинской О.С. – Новополоцк, ПГУ, 2004.

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. СНиП 2.04.02 – 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. –М.: Стройиздат, 1972;
2. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды.-М.: Стройиздат, 1972;
3. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных и асбестоцементных труб. –М.: ГосСтройиздат, 1970.