

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске

**СОГЛАСОВАНО**

Зам.директора по УР

  
Перегудова В.Н.  
«01» сентября 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Болотских Л.В.

«01» сентября 2018 г.



**Рабочая программа  
дисциплины**

**Б1.В.ОД.3 «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»**

**Направление подготовки (специальность):** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль (Специализация):** «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Программа подготовки:** академический бакалавриат

**Нормативный срок обучения:** 4 года/5 лет

**Форма обучения:** очная /заочная

**Автор программы:** Попов А.М., к.т.н.

Программа обсуждена на заседании кафедры Теплогазоснабжения, отопления и вентиляции  
Протокол №1 от «29» августа 2018 г.

Зав. кафедрой  /Чудинов Д.М.

**Борисоглебск 2018**

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой  /Чудинов Д.М./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры №1 от 29 августа 2018 года

Председатель учебно-методической комиссии филиала  /Матвеева Л.И./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№1 от 31 августа 2018 года

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью** преподавания дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» является ознакомление студентов с основными теоретическими и практическими вопросами проектирования, строительства и эксплуатации систем, сооружений и установок по водоснабжению и канализации зданий, объектов и населённых пунктов. Программой курса предусмотрено последовательное логическое изложение материала по трём основным разделам: Санитарно-техническому оборудованию зданий, водоснабжению и канализации населённых мест. Аналогично строится последовательность изучения материала дисциплины. Методы организационной формы изучения материала остаются традиционными. Изучение дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» основано на знании студентами специальности (проектирование зданий) таких дисциплин, как гидравлика, математика, строительные материалы, геодезия.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** при изучении дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» студенты приобретают основные знания по водоснабжению и водоотведению, основам расчётов, применяемых в водопроводно-канализационном хозяйстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» является обязательной и относится к вариативной части базового модуля дисциплин учебного плана.

Для успешного усвоения материалов дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» студенту необходимо освоить предшествующие дисциплины:

- математика;
- инженерная графика;
- инженерная геодезия.

Изучение дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- математика - уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, уметь вычислять площади плоских фигур, объёмы.

- инженерная графика - знать основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и деталей конструкций, составления конструкторской документации.

- архитектура - знать основные тенденции развития архитектуры, конструктивных решений промышленных, гражданских и жилых зданий, владеть архитектурной графикой.

- геодезия - знать инженерные методы геодезических, геологических, гидрологических и экологических изысканий.

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» является предшествующей курсам «Вентиляция», «Отопление», «Основы обеспечения микроклимата зданий», «Теплогенерирующие установки и мини ТЭЦ», «Газоснабжение», «Теплоснабжение».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» направлен на формирование следующих компетенций:

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населённых мест (ПК-1);

- способностью 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);

- способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6);

- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);

- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приёмки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16);

- владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК-17);

- владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18);

- способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- системы и схемы водоснабжения населённых мест;
- внутренний водопровод зданий и сооружений;
- внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий;
- наружные канализационные сети и сооружения;
- основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест.

**уметь:**

- проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения,

**владеть:**

- осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» составляет 4 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр/Курс
		4/3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54/16</b>	<b>54/16</b>
В том числе:		
Лекции	18/6	18/6
Практические занятия (ПЗ)	36/10	36/10
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>54/119</b>	<b>54/119</b>
В том числе:		
Курсовая работа	КР/КР	КР/КР
<b>Контроль</b>	<b>36/9</b>	<b>36/9</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз/экз	Экз/экз
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144/144</b>	<b>144/144</b>
<b>час зач. ед.</b>	4/4	4/4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности строительства и благоустройства городов	Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности строительства и благоустройства городов. Классификация схем и систем водоснабжения и водоотведения, учет расхода воды, стабилизация напоров, борьба с утечками воды. Расчет внутренних водопроводов различного назначения. Местные водонапорные установки. Специальные противопожарные поливочные водопроводы. Канализация зданий и отдельных объектов. Системы внутренней канализации зданий. Устройство сети, трассировка. Дворовая водоотводящая сеть. Основы расчета внутренней водоотводящей сети.
2	Схемы, основные элементы системы водоснабжения	Схемы, основные элементы системы водоснабжения. Трассировка, устройство и оборудование водопроводной сети. Основные сведения по расчету водопроводных сетей. Водозаборные сооружения из подземных и поверхностных источников. Регулирующие и запасные емкости (водонапорные башни, резервуары чистой воды). Водонапорные устройства и насосные станции. Схемы методы и сооружения очистки воды систем водоснабжения населенных мест. Специальные методы улучшения качества воды (умягчение, удаление железа, марганца и т.д.). Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводных сооружений питьевого назначения
3	Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест	Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест. Наружная водоотводящая сеть. Устройство и оборудование водоотводящих сетей. Основные сведения по расчету сетей. Перекачка сточных вод. Состав и свойства стоков. Степень очистки и условия выпуска сточных вод в водоем. Методы очистки сточных вод. Сооружения механической очистки сточных вод. Сооружения для биологической очистки сточных вод. Сооружения для обработки осадка. Обеззараживание доочистка. Охрана природных источников от загрязнения сточными водами. Использование очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1.	Тепломассообмен	+	+	+
3	Газоснабжение	+	+	+
4	Теплоснабжение	+	+	+
6	Отопление	+	+	+
7	Вентиляция	+	+	+
8	Теплогенерирующие установки и мини - ТЭЦ	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Всего час.
1.	Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности строительства и благоустройства городов	6/2	10/2	-/-	18/29	12/3	46/36
2.	Схемы, основные элементы системы водоснабжения	6/2	12/4	-/-	18/45	12/3	48/54
3.	Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест	6/2	14/4	-/-	18/45	12/3	50/54
Всего		18/6	36/10	-/	54/119	36/9	144/144

### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебным планом не предусмотрен

### 5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Решение задач по расчету систем водоснабжения и водоотведения зданий гражданского и технического назначения.	12/3
2	2	Расчет и подбор оборудования дворовых и районных сетей водоснабжения и водоотведения.	12/3
3	3	Методика проектирования систем и оборудования по водоснабжению и водоотведению зданий.	12/4
Всего			36/10

### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Проектирование систем внутреннего водопровода (хозяйственно-питьевого), внутренней канализации с подключением к наружным сетям водоснабжения и водоотведения.  
Контрольные работы не предусмотрены.

### 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п	Форма контроля	Метод контроля	Вид занятий, по которым осуществляется контроль	Критерий
1	Промежуточная аттестация	Устный ответ	Практические занятия, самостоятельная работа	Умение использовать полученные знания для практических расчетов внутренних систем водоснабжения и водоотведения.
2	Экзамен	Устный (письменный) ответ	Лекционные, практические занятия и самостоятельная работа.	Навыки и умения использовать теоретические знания по водоснабжению и водоотве-

				дению.
--	--	--	--	--------

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

№ п/п	Компетенция профессиональная –ПК)	Форма контроля	Семестр/курс
1	(ПК-1);знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
2	(ПК-3) способностью 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 ;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
3	(ПК-6) способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
4	(ПК-8) владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
5	(ПК-16) знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приёмки образцов продукции, выпускаемой предприятием;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
6	(ПК-17) владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
7	(ПК-18) владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования;	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3
8	(ПК-19) способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и	Тестирование Курсовая работа Экзамен	4/3

инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем;		
---	--	--

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КР	ЛР	Т	Реф.	Зачет	Экзамен
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	+	-	+	-	-	+
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;	+	-	+	-	-	+
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;	+	-	+	-	-	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирование на оценку «отлично».
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений;	Хорошо	Полное или

	- внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;		частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирование на оценку «хорошо».
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполненное тестирование на оценку «удовлетворительно»
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	Неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Неудовлетворительно выполненное тестирование.
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	Не аттестован	Непосещение лекционных и лабораторных занятий. невыполненное тестирование.
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		

### 7.2.2 Этап промежуточного контроля

По окончании изучения дисциплины результаты контроля (экзамен) оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»;

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений; - внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемые к заданию, выполнены..
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		
Знает	- системы и схемы водоснабжения населённых мест; - внутренний водопровод зданий и сооружений;	неудовлетвори-	1. Студент демонстрирует не-

	- внутреннюю канализацию жилых и общественных зданий; - наружные канализационные сети и сооружения; - основные проблемы водоснабжения и водоотведения, зданий, объектов и населенных мест;	тельно	большое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	проектировать внутренние и наружные системы водоснабжения и водоотведения;		
Владеет	осмысленным выбором вариантов комплексов: водозабор – очистные сооружения – сеть водопотребителя, технологические схемы очистки городских сточных вод;		

### **7.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **7.3..1 Контрольные вопросы для самопроверки**

1. Общая схема водоснабжения и водоотведения населённых мест. Назначение отдельных элементов схемы.
2. Схема коммунального водоснабжения города и назначение отдельных её элементов.
3. Водоснабжение промышленных предприятий.
4. Источники водоснабжения. Характеристика подземных и поверхностных источников водоснабжения. Зоны санитарной охраны.
5. Водозаборные сооружения для приёма воды из подземных источников.
6. Водозаборные сооружения для приёма воды из поверхностных источников.
7. Наружная водопроводная сеть. Схемы трассировки, принцип гидравлического расчёта, устройство водопроводной сети.
8. Требования, предъявляемые к воде хозяйственно-питьевого водопровода. Технологическая схема очистных сооружений природной воды.
9. Процесс коагулирования, сооружения для коагуляции (реагентное хозяйство, смесители, камеры хлопьеобразования).
10. Отстаивание природной воды. Конструктивное оформление процесса отстаивания.
11. Фильтрация природной воды. Конструктивное оформление процесса фильтрации.
12. Обеззараживание воды. Водонапорные башни, резервуары чистой воды (схемы, оборудование трубопроводами).
13. Специальные методы обработки воды - умягчение, обессоливание.
14. Назначение коммунальной системы водоотведения. Её общая схема.
15. Схемы городской водоотводящей сети и варианты её трассировки.
16. Принцип гидравлического расчёта городской водоотводящей сети (определение расчётных расходов, скорости, уклона, наполнения).
17. Проектирование городской водоотводящей сети (основные данные, глубина заложения, построение продольного профиля).
18. Устройство и строительство городской водоотводящей сети (трубы, колодцы, прокладка самотечных коллекторов).
19. Пересечение самотечных коллекторов с препятствиями.
20. Перекачка сточных вод.

21. Дождевая водоотводящая сеть, устройство, сооружения на сети.
22. Методы очистки сточных вод. Технологическая схема механической очистки городских сточных вод.
23. Технологическая схема биологической очистки, доочистки и обеззараживания сточных вод.
24. Механическая очистка сточных вод, сооружения.
25. Биологическая очистка сточных вод, сооружения.
26. Сооружения обработки осадков сточных вод.

### **7.3.2. Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Схема водоснабжения населенного пункта
2. Системы и схемы водоснабжения.
3. Водоснабжение промпредприятий
4. Основные данные для проектирования водопроводной сети (нормы водопотребления, режим водопотребления, расходы, напор)
5. Источники водоснабжения
6. Водозаборные сооружения из подземных источников
7. Водозаборные сооружения из поверхностных источников
8. Центробежные насосы (устройство, принцип работы, рабочие характеристики)
9. Водопроводные насосные станции (классификация, назначение)
10. Наружная водопроводная сеть (схемы трассировки, элементы, трубы и арматура)
11. Методы очистки и обеззараживания воды
12. Реагентное хозяйство (назначение, элементы)
13. Смесители (назначение, классификация, принцип работы)
14. Отстойники (назначение, классификация, принцип работы)
15. Осветлители со взвешенным слоем осадка (принцип работы, устройство)
16. Скорые зернистые фильтры (принцип работы, устройство)
17. Схема канализации населенного пункта и ее основные элементы
18. Схемы трассировки канализационных сетей
19. Определение расчетных расходов, скорости, уклоны, глубина заложения канализационной сети
20. Устройство канализационной сети. Трубы. Колодцы
21. Дождевая канализационная сеть (назначение, устройство)
22. Перекачка сточных вод. Канализационные насосные станции
23. Состав загрязнений и методы очистки сточных вод
24. Технологическая схема городских канализационных очистных сооружений
25. Сооружения механической очистки сточных вод
26. Сооружения биологической очистки сточных вод

### **7.3.3 Вопросы для подготовки к зачёту**

Зачёт по плану не предусмотрен.

### **7.3.4 Тесты контроля качества усвоения дисциплины**

#### **1. Городская система канализации предназначена для:**

1. отвода хозяйственно-бытовых сточных вод;
2. отвода производственных сточных вод;
3. отвода атмосферных сточных вод;
4. отвода смеси хозяйственно-бытовых и атмосферных сточных вод;

**2. К основным элементам системы городской канализации относятся:**

1. самотечные коллекторы;
2. водоводы;
3. водозаборные сооружения;
4. насосные станции второго подъема;

**3. Полная раздельная система канализации отводит:**

1. смесь хозяйственно-бытовых и атмосферных стоков;
2. смесь производственных и атмосферных стоков;
3. каждый из видов стоков по отдельной сети;
4. смесь производственных и бытовых стоков;

**4. При проектировании канализационных сетей за расчетный расход принимается:**

1. максимальный секундный расход в час максимального водоотведения;
2. средний часовой расход;
3. средний суточный расход;
4. максимальный суточный расход стоков;

**5. При определении расчетного расхода стоков применяют:**

1. общий коэффициент неравномерности;
2. часовой коэффициент неравномерности;
3. сезонный коэффициент неравномерности;
4. секундный коэффициент неравномерности;

**6. Скорость течения стоков в канализационной сети должна быть:**

1. не менее самоочищающей;
2. не более 0,7 м/с;
3. произвольной;
4. равномерной;

**7. Трубы наружной самотечной канализационной сети укладываются:**

1. горизонтально;
2. с расчетным уклоном по направлению движения стоков;
3. с расчетным уклоном против направления движения стоков;
4. произвольно;

**8. Трубопроводы наружной канализационной сети прокладываются:**

1. ниже глубины промерзания грунта на 1 метр;
2. на глубине не менее 5 метров;
3. на глубине не менее 0,7 метра до верха трубы, с учетом глубины промерзания и диаметра трубы;
4. на глубине 0,3 – 0,5 метра до верха трубы;

**9. Трубопроводы дворовой канализационной сети прокладываются из труб диаметром:**

1. не менее 150 мм;
2. только диаметром 50 мм;
3. диаметром более 300 мм;
4. только диаметром 500 мм;

**10. На канализационной сети устанавливаются:**

1. шахтные колодцы;
2. колодцы для аккумуляции стоков;
3. смотровые колодцы;
4. мокрые колодцы;

**11. Ливневая канализация служит для отведения:**

1. городских стоков;
2. хозяйственно-бытовых стоков;
3. производственных стоков;
4. атмосферных стоков;

**12. Дождеприемный колодец имеет:**

1. бетонную плиту перекрытия;
2. решетку, перекрывающую колодец;
3. сетку, перекрывающую колодец;
4. очистное сооружение;

**13. Канализационная насосная станция:**

1. не имеет приемного резервуара стоков;
2. имеет резервуар противопожарного запаса воды;
3. не имеет сорозадерживающих устройств;
4. имеет приемный резервуар стоков;

**14. В состав загрязнений городских сточных вод не входят:**

1. органические вещества;
2. минеральные вещества;
3. нерастворенные загрязнения;
4. растворенный хлор;

**15. В состав сооружений механической очистки стоков входят:**

1. аэротенки;
2. котактный резервуар;
3. хлораторная;
4. решетки;

**16. В состав сооружений биологической очистки стоков входят:**

1. решетки;
2. песколовки;
3. хлораторная ;
4. аэротенки;

**17. В состав сооружений по обработке осадков сточных вод входят:**

1. решетки;
2. песколовки;
3. метантенки;
4. аэротенки;

**18. Первичные отстойники используются для задержания:**

1. растворенных загрязнений;
2. нерастворенных загрязнений;
3. грубодисперсных загрязнений;
4. активного ила;

**19. Аэротенки используются для очистки стоков от:**

1. растворенных органических загрязнений;
2. нерастворенных минеральных загрязнений;
3. грубодисперсных загрязнений;
4. активного ила;

**20. В сооружениях биологической очистки стоков используется:**

1. песчаная загрузка;
2. гравий;
3. активный ил;
4. хлор;

**21. В систему внутреннего водоснабжения жилого дома входят следующие элементы:**

1. водопроводные стояки;
2. хлораторная;
3. водонапорная башня;
4. пожарный гидрант;

**22. Диктующая точка при расчете внутренней водопроводной сети это:**

1. точка подключения внутренней водопроводной сети к наружной водопроводной сети;
2. точка внутренней водопроводной сети наиболее удаленная и высоко расположенная относительно ввода в здание;
3. основание водопроводного стояка наиболее удаленного от ввода;
4. точка, находящаяся на магистральной линии в середине здания;

**23. Назначение диаметров на расчетных участках внутренней водопроводной сети производится:**

1. по числу потребителей;
2. по расчетному расходу с учетом рекомендуемых экономичных скоростей;
3. по требуемому напору;
4. по суммарным потерям напора;

**24. Рекомендуемые скорости во внутренних системах водоснабжения лежат в пределах:**

1. 0,7 – 1,5 м/с;
2. 1,6 – 1,9 м/с;
3. 0,3 – 0,6 м/с;
4. 1,9 – 2,2 м/с;

**25. Повысительные насосы для систем внутреннего водоснабжения зданий устанавливаются:**

1. при гарантированном напоре в наружной водопроводной сети равном 10 м. в. ст. ;
2. при гарантированном напоре в наружной водопроводной сети превышающем требуемый напор;
3. при требуемом напоре превышающем гарантированный напор в наружной водопроводной сети ;
4. при этажности здания свыше 12 этажей;

**26.Ревизии на канализационных стояках внутренней канализации многоэтажных жилых зданий устанавливаются:**

1. на каждом этаже;
2. на первом, последнем этаже и не реже чем через три этаже по всей высоте стояка;
3. только на первом этаже;
4. только на последнем этаже;

**27. Выпуски внутренней канализационной сети зданий подключаются:**

1. к водопроводным колодцам;
2. к колодцам дворовой канализационной сети;
3. выводятся над отмосткой здания;
4. в резервуары, размещенные в подвале здания;

**28. Колодцы дворовой канализации для приёма стоков от выпусков устанавливаются:**

1. в одном метре от фундамента здания;
2. в двух метрах от фундамента здания;
3. в 3 – 5 м от фундамента здания;
4. в 10 – 15 м от фундамента здания;
5. не ближе 25 м от фундамента здания;

**29. Канализационный стояк многоэтажного жилого здания:**

1. должен быть заглушен на последнем этаже;
2. должен сообщаться с атмосферой и быть вентилируемым;
3. должен иметь диаметр менее 50 мм;
4. должен иметь диаметр меньше диаметра подключаемых к нему поэтажных отводов;

**30. Повысительный насос для жилого здания назначается по:**

1. диаметру рабочего колеса;
2. по требуемым напору и расходу;
3. по числу потребителей;
4. по числу санитарно-технических приборов, установленных в здании;

**31. Систему водоснабжения, обслуживающую несколько объектов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга называют:**

1. Местной системой водоснабжения;
2. Районной системой водоснабжения;
3. Объединенной системой водоснабжения;
4. Совмещенной системой водоснабжения;

**32. На возвышенном месте территории населенного пункта для аккумуляции запасов воды и регулирования неравномерности водопотребления и работы насосной станции II подъема сооружают:**

1. Резервуар чистой воды;
2. Очистные сооружения;
3. Водонапорную башню;
4. Пожарный гидрант;

**33. Водонапорная башня, расположенная в противоположном от насосной станции II подъема конце города, называется:**

1. Контактным резервуаром;
2. Приемным резервуаром;
3. Промывочной башней;
4. Контрбашней;
- 5.

**34. Количество воды, расходуемое на определенные нужды в единицу времени или на единицу вырабатываемой продукции называют:**

1. Нормой расхода;
2. Коэффициентом водопотребления;
3. Нормой водопотребления;
4. Нормой водоснабжения;

**35. Подземные воды, заполняющие водоносный горизонт не полностью и имеющие свободную поверхность называются**

1. Артезианскими;
2. Напорными;
3. Поверхностными;
4. Безнапорными;

**36. . Подземные воды, полностью заполняющие водоносный горизонт и перекрытые сверху водонепроницаемым слоем называются:**

1. Безнапорными;
2. Напорными;
3. Поверхностными;
4. Атмосферными;

**37. Для приема подземных вод, залегающих на глубине более 50 метров, используют:**

1. Водозаборные скважины;
2. Шахтные колодцы;
3. Горизонтальные водозаборы;
4. Каптажные камеры;

**38. Для забора воды из рек со сравнительно крутыми берегами и большими глубинами у берега устраивают:**

1. Водозаборные сооружения берегового типа;
2. Водозаборные сооружения руслового типа;
3. Приплотинные водозаборные сооружения;
4. Нестационарные водозаборные сооружения;

**39. Для забора воды из рек со сравнительно малыми глубинами и пологими берегами устраивают:**

1. Водозаборные сооружения берегового типа;
2. Водозаборные сооружения руслового типа;
3. Фуникулерные водозаборные сооружения;
4. Плавучие водозаборные сооружения;

**40. При необходимости бесперебойно водоснабжения крупных объектов, для гарантированного двустороннего питания любого водопотребителя прокладывают:**

1. Тупиковые водопроводные сети;
2. Зонные водопроводные сети;
3. Районные водопроводные сети;
4. Кольцевые водопроводные сети;

**41. Задвижки и вентили относятся к:**

1. Водоразборной арматуре;
2. Предохранительной арматуре;
3. Запорно – регулирующей арматуре;
4. Водомерным узлам;

**42. Глубина заложения водопроводных труб, считая до их нижней образующей, должна быть больше расчетной глубины промерзания грунта на:**

1. 0,4м ;
2. 0,5м;
3. 0,7м ;
4. 41,0м;

**42. Для укрупнения мелкодисперсных и коллоидных частиц с целью увеличения скорости их осаждения и способности задерживаться пористыми фильтрующими материалами применяют:**

1. Флотацию;
2. Хлорирование;
3. Коагулирование ;
4. Фторирование;

**43. Для равномерного перемешивания коагулянта со всей массой обрабатываемой воды служат:**

1. Камеры хлопьеобразования;
2. Смесители;
3. Осветлители;
4. Отстойники;

**44. Дюкером называют:**

1. Переход трубы над дорогой;
2. Переход трубы под мостом;
3. Переход трубы под дном реки;
4. Переход трубы над рекой;

**45. Минимальная глубина заложения водопроводных труб ориентировочно принимается равной:**

1. 0,5 м;
2. 0,6 м;
3. 0,8 м;
4. 1,0 м;

#### **7.4. Паспорт фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Роль и значение водоснабжения и водоотведения в развитии промышленности строительства и благоустройства городов	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19);	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)
2	Схемы, основные элементы системы водоснабжения	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19);	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)
3	Системы и схемы, основные элементы водоотведения населенных мест	(ПК-1), (ПК-3), (ПК-6), (ПК-8), (ПК-16), (ПК-17), (ПК-18), (ПК-19);	Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Экзамен (Э)

#### **7.5. Порядок процедуры оценивания знаний, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний - зачёта**

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося на экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тестов и курсовой работы, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично». Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Водоснабжение и водоотведение жилого зда-	методические указания к выполнению курсового	В.М. Деев, В.Ю. Хузин	2005	Библиотека

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	ния: по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение»	проекта			
2	Водоснабжение и водоотведение жилого здания	методическое указание к курсовому проекту	Хузин В.Ю.	2003	Библиотека

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Работа над заданиями, выданными преподавателем. Решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в каждой теме, выполнение курсовой работы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Основная литература

1. Ходзинская, А. Г. Инженерная гидрология [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Ходзинская. - М. : АСВ, 2012. - 255 с. : ил.
2. Журба, Михаил Григорьевич. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений [Текст] : учеб. пособие : в 3 т. : допущено МО РФ. Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения / Журба, Михаил Григорьевич, Соколов, Леонид Иванович, Говорова, Жанна Михайловна. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 399 с. : ил.

### 10.2 Дополнительная литература

1. Ильина Т. Н. Гидравлика. Примеры расчетов элементов инженерных сетей: Учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012 -150 с

2. Бабаев М. А. Гидравлика: Учебное пособие. - Саратов : Научная книга, 2012 -191 с., <http://www.iprbookshop.ru/8192>
3. Иваненко И. И. Гидравлика: Учебное пособие. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 -150 с., <http://www.iprbookshop.ru/18992>
4. Крестин Е. А. Гидравлика: Учебное пособие. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010 -230 с., <http://www.iprbookshop.ru/20458>
5. Крестин Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 -360 с., <http://www.iprbookshop.ru/20500>
6. Цупров А. Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу: Учебное пособие. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013 -66 с., <http://www.iprbookshop.ru/22908>
7. Сапунин А. А., Курочкина В. А. Основы гидравлики: Учебное пособие с задачами и примерами их решения. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014 -112 с., <http://www.iprbookshop.ru/30350>

### 10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.twirpx.com/file/120956/> - конспект лекций по предмету

[Форум](#)

[Информация по учебникам](#)

[Каталог электронной литературы](#)

[Найти лекции по Водоснабжению и водоотведению](#)

### 10.4 Нормативные документы

1. [СП 11-108-98](#) - Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод
2. [СП 31-106-2002](#) - Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов
3. [СП 40-101-96](#) - Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена "Рандом сополимер"
4. [СП 40-102-2000](#) - Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования (взамен СН 478-80)
5. [СП 40-103-98](#) - Проектирование и монтаж трубопроводов систем холодного и горячего внутреннего водоснабжения с использованием металлополимерных труб
6. [СП 40-104-2001 \(с попр. 2002\)](#) - Проектирование и монтаж подземных трубопроводов водоснабжения из стеклопластиковых труб
7. [СП 40-105-2001](#) - Проектирование и монтаж подземных трубопроводов канализации из стеклопластиковых труб
8. [СП 40-106-2002](#) - Проектирование и монтаж подземных трубопроводов водоснабжения с использованием труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом
9. [СП 40-107-2003 \(с попр. 2004\)](#) - Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб
10. [СП 66.13330.2011 "Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения с применением высокопрочных труб из чугуна с шаровидным графитом"](#) Утвержден Приказом Минрегиона России от 28 декабря 2010 года №821
11. [СП 73.13330.2012 "Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85" краткая аннотация](#) Утвержден Приказом Минрегиона России от 29 декабря 2011 г. №635/17

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- IBM PC - совместимые компьютеры (ауд. 7);
- мультимедийное оборудование;
- гидравлический стенд, иллюстрирующий свойства жидкости согласно закону Бернулли

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

В рамках лекционных занятий рассматриваются все темы с различной степенью углубленности. Содержание лекции должно отвечать ряду дидактических принципов.

Основными из них являются: *целостность, научность, доступность*. *Целостность лекции* обеспечивается созданием единой ее структуры, основанной на взаимосвязи задач занятия и содержания материала, предназначенного для усвоения студентами.

*Научность лекции* предполагает соответствие материала основным положениям современной науки, абсолютное преобладание объективного фактора и доказательность выдвигаемых положений. Каждый тезис должен быть четко сформулированным и непротиворечивым.

*Принцип доступности лекции* предполагает, что содержание учебного материала должно быть понятным, а объем этого материала посильным для «среднего» студента. Это означает, в частности, что степень сложности лекционного материала должна соответствовать уровню развития и имеющемуся запасу знаний и представлений студентов. Стремясь к доступности изложения, нельзя снижать его научность.

Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях. Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

Подготовка к экзамену, выполнение курсовой работы способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. При ответе студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по данной учебной дисциплине.

В рамках образовательных технологий используется модульное обучение, проблемное и имитационное обучение.

В течение преподавания курса «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» в качестве форм оценки знаний студентов используются такие формы как, защита курсовой работы, тестирование и экзамен.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

**Руководитель основной образовательной программы**

Заведующий кафедрой ТВ  /Чудинов Д.М./  
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры №1 от 29 августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала ВГТУ «31» августа 2018 г., протокол №1.

Председатель учебно-методической комиссии к.т.н., доцент  Матвеева Л.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

**Эксперт**

ООО "Энергия теплоэнергоснабжения"  
место работы

 Смолина М.И.  
занимаемая должность (подпись) (инициалы, фамилия)

