



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

8 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТЭ

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
«30» мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.03.09 Водоснабжение и водоотведение предприятий и объектов  
ЖКХ

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и)  
(профиль(и))

Промышленная теплоэнергетика

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

\_\_\_\_\_ Бакалавр \_\_\_\_\_

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ПТЭ	канд. техн. наук, доц.	Загретдинов А.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ПТЭ	16.05.2023	№8	_____ Зав. каф., д.т.н., проф. Ваньков Ю. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С. О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С. О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины является изучение общих принципов, структуры и функционирования систем водоснабжения и водоотведения предприятий и объектов ЖКХ.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными принципами организации систем водоснабжения и водоотведения предприятий и объектов ЖКХ;
- формирование навыков подбора и расчета оборудования систем водоснабжения и водоотведения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в области промышленной теплоэнергетики	ПК-1.2 Использует стандартные методики для инженерно-технических расчетов энергообъектов и энергетического оборудования
	ПК-1.3 Разрабатывает схемы размещения теплоэнергетического оборудования в соответствии с технологией производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Физика, Математика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теоретические основы теплотехники, Технологические энергоносители предприятий, Теплообменное оборудование предприятий

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Производственная практика (преддипломная), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			8		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	78	78		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,7	60	60		
Лекции	0,7	24	24		
Практические (семинарские) занятия	1	36	36		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,3	120	120		
Проработка учебного материала	2,3	84	84		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		

Промежуточная аттестация:	Э		
---------------------------	---	--	--

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			9		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	45	45		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,6	22	22		
Лекции	0,3	10	10		
Практические (семинарские) занятия	0,3	12	12		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,4	158	158		
Проработка учебного материала	4,1	149	149		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,3	9	9		
Промежуточная аттестация:			Э		

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Системы водоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.	94	16		24	54	ТК1, ТК2	ПК-1.2.3, ПК-1.2.У, ПК-1.3.3, ПК-1.3.У
Раздел 2. Системы водоотведения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.	50	8		12	30	ТК3	ПК-1.2.3, ПК-1.2.У, ПК-1.3.3, ПК-1.3.У
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.2.3, ПК-1.2.У, ПК-1.3.3, ПК-1.3.У
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>24</b>		<b>36</b>	<b>120</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы водоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.

Основные категории водопотребления. Требования к качеству воды. Система водоснабжения и ее основные элементы. Классификация систем водоснабжения. Водоснабжение промышленных предприятий от городского водопровода. Режимы работы систем водоснабжения. Принципы и методы определения диаметров водопроводных линий и потерь напора в них.

Материалы и способы прокладки труб. Классификация водоохлаждающих устройств. Краткие характеристики и области целесообразного применения водоохладителей. Места размещения водоохладителей. Теплофизические процессы охлаждения воды в испарительных градирнях. Водный режим оборотных систем водоснабжения. Назначение насосных станций, основные требования к сооружениям и оборудованию насосных станций. Резервирование в системах водоснабжения. Схемы циркуляционных насосных станций. Оборудование насосных станций. Выбор типа и числа насосов на насосной станции. Удельные технико-экономические показатели насосной станции. Основные процессы обработки природной воды.

Раздел 2. Системы водоотведения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.

Сточные воды и их характеристика. Системы канализации и их сравнительная оценка. Схемы канализации. Определение расчетных стоков вод. Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Очистка сточных вод.

### 3.4. Тематический план практических занятий

1. Расчет параметров оборотной воды.
2. Расчет потерь воды в оборотной системе.
3. Гидравлическая увязка кольцевой водопроводной сети.
4. Определение критической (диктующей) точки схемы. Выбор насосов насосной станции 2-го подъема (НС2).
5. Построение пьезометрического графика.
6. Расчет расходов водопотребления для жилого дома, жилого дома со встроенными помещениями, бизнес центра, торгового центра, спортивного комплекса, промышленного предприятия.

### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1	ПК-1.2	знать: Технологические процессы,	Знает технологическ	Знает технологическ	Знает технологическ	Уровень знаний ниже

	протекающие в системах водоснабжения и водоотведения.	ие процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	ие процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	ие процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. Допускает множество мелких ошибок.	минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
	Использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Решает задачи с минимальным и ошибками.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Решает типовые задачи, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Допускает при решении типовых задач грубые ошибки.
	знать:				
	Основные схемы водоснабжения и водоотведения	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
ПК-1.2	Выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Решает задачи с минимальным и ошибками.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Решает типовые задачи, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Допускает при решении типовых задач грубые ошибки.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Молчанова Р. А. Системы водоснабжения: учебное пособие / Р. А. Молчанова. - Уфа: УГНТУ, 2019. - 105 с. - ISBN 978-5-7831-1953-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179280>.

2. Матюшенко, А. И., Основы комплексного водопользования : учебное пособие / А. И. Матюшенко. — Москва : Русайнс, 2022. — 281 с. — ISBN 978-5-4365-9036-3. — URL: <https://book.ru/book/942736>. — Текст : электронный.

3. Водоснабжение: учебник для вузов / Н. Н. Абрамов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1982. - 440 с.: ил. - Текст: непосредственный.

4. Замкнутые системы водного хозяйства металлургических предприятий. / В. И. Аксенов. - Москва: Металлургия, 1991. - 127 с. - Текст: непосредственный.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Системы водоснабжения промышленных предприятий: учебное пособие по курсу "Технологические энергоносители предприятий. Ч.3" / Б. А. Кумиров. - Казань: КГЭУ, 2006. - 80 с. - Текст: непосредственный.

2. Расчет оборотной системы водоснабжения с кольцевой водопроводной сетью: метод. указания к расчетному заданию / сост. Б. А. Кумиров. - Казань: КГЭУ, 2007. - 44 с. - Текст: непосредственный.

3. Водоснабжение. Водоотведение. Оборудование и технологии: справочник / Р. Ф. Афанасьева [и др.]. - Москва: Стройинформ, 2007. - 456 с.: ил. - ISBN 594418003X. - Текст: непосредственный.

4. Водоснабжение. Водоотведение. Оборудование и технологии: справочник / М. А. Сомов, Л. А. Квитку, Н. С. Облабердыев, В. А. Орлов. - Москва: Стройинформ, 2006. - 456 с.: ил. - ISBN 5-94418-003-X. - Текст: непосредственный.

5. Водоснабжение и водоотведение жилого дома: метод. указания. - Москва: АСВ, 2005. - 32 с. - Текст: непосредственный.

6. Водное хозяйство промышленных предприятий: справочное издание: в 2 книгах / В. И. Аксенов, М. Г. Ладыгичев, И. И. Ничкова [и др.]; под ред. В. И. Аксенова. - Москва: Теплотехник, 2005. - ISBN 5-98457-026-2. - Текст: непосредственный. Кн. 1. - 2005. - 640 с. - ISBN 5-98457-029-7.

7. Водное хозяйство промышленных предприятий: справочное издание: в 2 книгах / В. И. Аксенов, Ю. А. Галкин, М. Г. Ладыгичев [и др.]; под ред. В. И. Аксенова. - Москва: Теплотехник, 2005. - ISBN 5-98457-026-2. - Текст: непосредственный. Кн. 2. - 2005. - 432 с. - ISBN 5-98457-030-0.

8. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учебное пособие / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/158956>. - ISBN 978-5-8114-7345-8. - Текст:

электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
5	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
7	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа Б-203, Б-214, Б-218	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран, доска)
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Б-201, Б-209	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер, экран, доска), 15 компьютеров.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения

о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении

профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного

отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

### Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	1	02.04.24	Добавлена тема: «Водоснабжение промышленных предприятий от городского водопровода»		
2					
3					



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.03.09 Водоснабжение и водоотведение предприятий и объектов  
ЖКХ

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и)  
(профиль(и)) Промышленная теплоэнергетика  
*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

Оценочные материалы по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение предприятий и объектов ЖКХ», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

## 1. Технологическая карта

Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. Системы водоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.</b>	<b>ТК1</b>	<b>10</b>	<b>0-10</b>	<b>25</b>	<b>0-20</b>			<b>35-65</b>	
Тест		10		10					
Выполнение РГР				15					
<b>Раздел 2. Системы водоотведения промышленных предприятий и объектов ЖКХ.</b>	<b>ТК2</b>					<b>20</b>	<b>0-15</b>	<b>20-35</b>	
Тест						10			
Выполнение РГР						10			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

ПК-1	ПК-1.2	знать:				
		Технологические процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения.	Знает технологические процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Знает технологические процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает технологические процессы, протекающие в системах водоснабжения и водоотведения. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	уметь:				
		Использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Решает задачи с минимальным и ошибками.	Умеет использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Решает типовые задачи, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение использовать стандартные методики расчета систем водоснабжения и водоотведения. Допускает при решении типовых задач грубые ошибки.
	ПК-1.2	знать:				
		Основные схемы водоснабжения и водоотведения	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает основные схемы водоснабжения и водоотведения. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
ПК-1.2	уметь:					
	Выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Не допускает ошибок.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Решает задачи с минимальным и ошибками.	Умеет выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Решает типовые задачи, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выбирать оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Допускает при решении типовых задач грубые ошибки.	

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание принципа работы систем водоснабжения и водоотведения; владение методиками подбора и расчета оборудования; полные и содержательные ответы на вопросы билета.*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание принципа работы систем*

водоснабжения и водоотведения; владение базовыми навыками методиками подбора и расчета оборудования; ответы на вопросы билета.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

#### *Пример задания*

#### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем (ПК-1.2 Использует стандартные методики для инженерно-технических расчетов энергообъектов и энергетического оборудования, ПК-1.3 Разрабатывает схемы размещения теплоэнергетического оборудования в соответствии с технологией производства).

#### **Тест**

1. Отметьте три правильных ответа.

Требованием к качеству хозяйственно-питьевой воды является отсутствие

.....

- цвета
- запаха
- микроэлементов
- бактерий
- солей
- растворенных газов

2. Отметьте правильный ответ.

Наибольшее количество производственной воды расходуется на .....

- охлаждение оборудования и продукта
- выработку пара
- промывку материалов, машин, газов и т.п.
- приготовление растворов
- гидротранспорт

3. Отметьте два правильных ответа.

Для систем производственно-технического водоснабжения рекомендуется использовать в качестве источника воды .....

- реки
- озера
- городской водопровод
- артезианские скважины

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем (ПК-1.2 Использует стандартные методики для инженерно-технических расчетов энергообъектов и энергетического оборудования, ПК-1.3 Разрабатывает схемы размещения теплоэнергетического оборудования в соответствии с технологией производства).

### **Тест**

1. Отметьте три правильных ответа.

Выбор диаметра трубы для водовода и водопровода зависит от величины ..... в них

- расхода воды
- напора воды
- потерь напора
- скорости потока воды
- давления

2. Отметьте правильный ответ

Экономически оптимальное значение скорости воды в водоводах и водопроводных трубах находится в интервале ..... м/с

- 0,1 - 0,7
- 0,7 - 1,5
- 1,5 - 3,0
- 3,0 - 5,0

3. Отметьте пять правильных ответа.

Функциями циркуляционной станции оборотного водоснабжения являются .....

- подача свежей воды с оборотную систему
- подача охлажденной воды потребителям
- подача теплой воды к водоохлаждающим устройствам
- повышение напора для отдельных объектов
- откачка воды из заглубленных мест
- перекачка отработанной воды отдельных потребителей в общую системы сбора

### **РГР**

Требуется произвести балансовый, тепловой и гидравлический расчеты безбашенной централизованной оборотной системы производственного водоснабжения с одним водопитателем, кольцевой водопроводной сетью с фиксированными отборами воды. Система содержит (см. рис. 1) резервуар чистой и охлажденной воды I, насосную станцию 2-го подъема II, насосную станцию оборотной воды III, установку очистки загрязненных стоков V, водоохлаждающее устройство IV, водоводы, кольцевую распределительную сеть и 10 фиксированных отборов воды потребителями. Предусмотрена непрерывная продувка системы с целью ограничения солесодержания оборотной воды.

Конфигурация сети и расположение точки присоединения к ней водоводов от насосной станции приведены на рис. 1. На них же указаны геодезические отметки земли  $z$ , м, и требуемые свободные напоры  $H_{св}$ , м, во всех узлах присоединения потребителей воды.

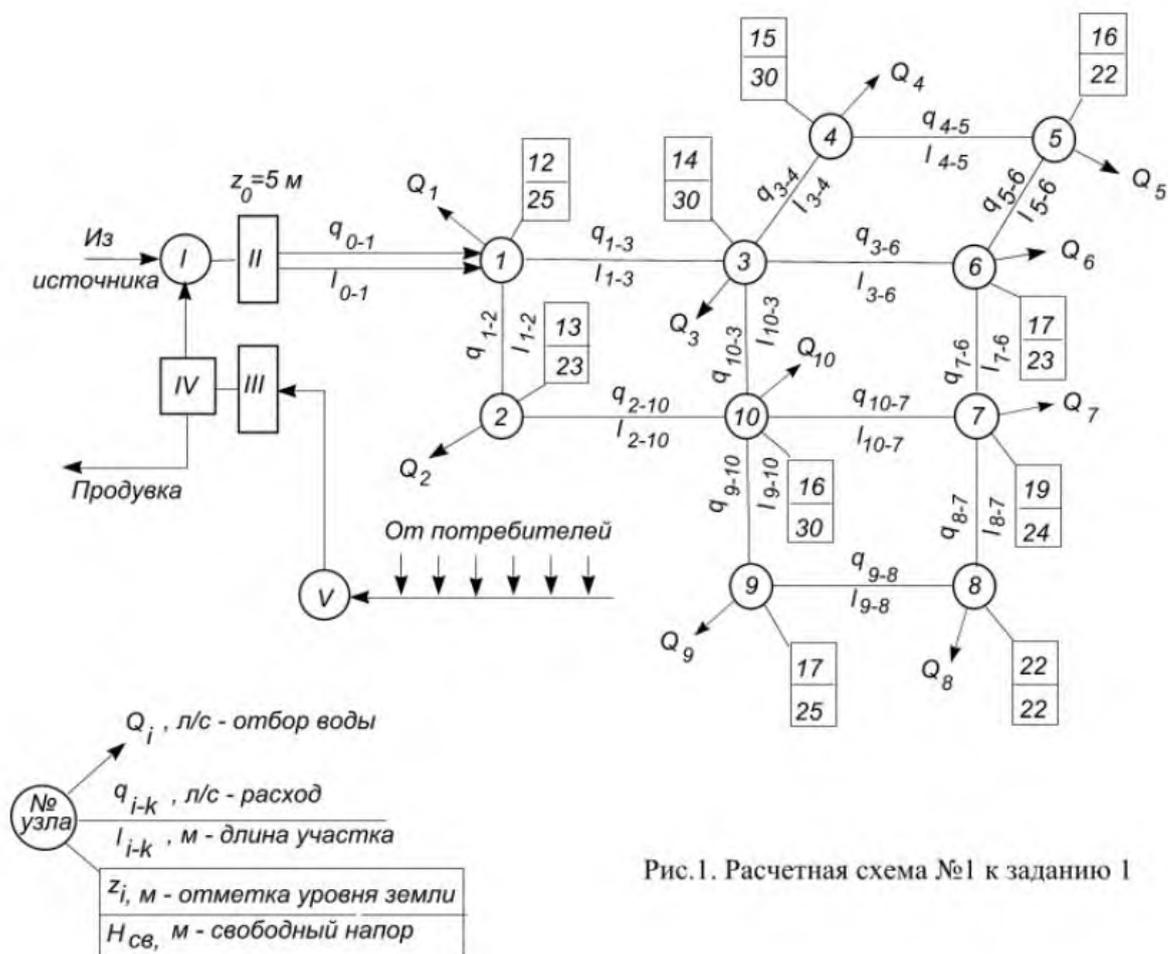


Рис.1. Расчетная схема №1 к заданию 1

Длины всех участков сети  $l_{i-k}$ , м, величины узловых отборов  $Q_i$ , л/с, а также климатические условия для расчетного случая приведены соответственно в табл. 1-3.

Исходные данные к расчету индивидуальны: номера рассчитываемых схем соответствуют номерам заданий к расчету, а номера вариантов заданий (колонки 1, в табл. 1) совпадают с порядковыми номерами списочного состава студенческих групп по журналу.

Выполненное задание оформляется в виде расчетно-пояснительной записки. Допускается использовать рукописный или машинописный текст.

Оформление записки должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оформлению бакалаврских ВКР. Пояснительная записка составляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на типовой расчет;
- основная текстовая часть;
- приложения;
- список использованной литературы.

Основная текстовая (расчетная) часть должна содержать не менее трех схем:

- первоначальная расчетная схема со всеми исходными данными;

- схема со значениями выбранных диаметров труб и расходов на участках в соответствии с предварительным потокораспределением. Указываются также выбранные направления потоков на всех участках. На этой же схеме, помимо узловых отборов, необходимо указать номера элементарных колец и выбранные направления вращения первых поправок к расходу;

- схема с окончательными результатами расчета, на которой необходимо указать полученные направления потоков, численные значения расходов воды на участках  $q_{i-k}$ , л/с, значения расчетных пьезометрических отметок во всех узлах сети  $P_i$ , м, а также величины потерь напора  $h_{i-k}$ , м, на всех участках схемы.

Кроме схем, в основной части записки должны приводиться расчетная таблица приближений, не менее трех, если увязка сети выполнялась ручным методом, или распечатки результатов всех приближений при выполнении расчетов на ЭВМ.

Итогом гидравлического расчета должен быть пьезометрический график (пьезометрическая линия), построенный в масштабе для линии от насосной станции 2-го подъема до критической (диктующей) точки схемы. На графике должны быть: линия профиля трассы и отображенные вертикальными отрезками свободные напоры в местах отборов.

В записке необходимо привести также проверочный расчет (суммирование потерь напора по объемлющему контуру), расчет напора подающих насосов, их количество и типоразмер.

Приложения оформляют как продолжение записки, располагая их с последовательностью ссылок на них в тексте. В приложение могут быть вынесены вспомогательные схемы, например, варианты направлений поправок к расходам по приближениям, распечатки программ и т.п.

К защите записка представляется в сброшюрованном виде.

Таблица 1. Длины участков сети в соответствии со схемой № 1 (в метрах).

№ варианта	$l_{0-1}$	$l_{1-3}$ $l_{2-10}$	$l_{3-6}$ $l_{10-7}$	$l_{9-8}$ $l_{4-5}$	$l_{1-2}$ $l_{3-10}$	$l_{3-4}$ $l_{10-9}$ $l_{6-5}$	$l_{6-7}$ $l_{7-8}$
1.1	2050	500	600	700	50	150	60
1.2	1950	550	590	700	60	150	60
1.3	1560	560	580	600	50	150	60
1.4	1520	570	570	600	60	150	70
1.5	1500	580	560	600	60	200	70
1.6	1800	590	550	650	55	200	65
1.7	1850	600	500	750	70	200	65
1.8	1700	450	510	750	50	200	45
1.9	1750	400	520	550	60	200	45
1.10	1770	410	530	550	50	160	75
1.11	1900	420	540	600	60	160	75
1.12	1950	430	560	600	50	160	55
1.13	2000	440	580	650	60	160	55
1.14	2100	460	600	650	50	180	62
1.15	1500	470	640	600	90	180	65
1.16	1550	480	660	650	80	180	60
1.17	1600	490	650	650	70	180	70
1.18	1660	500	700	700	60	200	65
1.19	1620	540	680	600	50	200	55
1.20	1600	450	660	700	90	220	65
1.21	1780	440	640	600	80	220	55
1.22	1700	430	630	650	70	220	60
1.23	2000	610	620	500	60	170	55
1.24	1900	630	610	550	50	170	50
1.25	2000	640	600	600	40	170	55
1.26	1650	340	650	500	70	200	80
1.27	1750	460	420	560	100	230	115
1.28	2000	520	500	700	110	300	95
1.29	2100	650	540	400	90	250	120
1.30	2050	400	350	650	120	280	100

Таблица 2. Узловые отборы воды для всех схем  $Q_i$ , л/с.

№ варианта	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_4$	$Q_5$	$Q_6$	$Q_7$	$Q_8$	$Q_9$	$Q_{10}$
1	11	5	20	16	23	18,5	21	12,5	19	10,5
2	12	6	15	16	10	18,5	25	12,5	19	11
3	13	8	20	15	25	15,5	6,5	13	20	12
4	14	9	10	15	10	14	7	13	18,5	13
5	15	10,5	12	15	12	12	6,5	11	22	14
6	16	5,5	15	20	16	17	6,5	10	21	15
7	17	7	16	20	10	19	6,5	11	19	16
8	18	9	17	20	12	15	7	12	8	7
9	19	11	15	20	11	18,5	6,5	11	8	7,5
10	20	12	10	18	14	12,5	7	9	7,5	7,5
11	19	14	12	20	12	24	6,5	9,5	16	8
12	18	13	15	14	12	20	6,8	10	19	8,5
13	17	14	20	16	10	15	7	10,5	18	9
14	16	7,5	22	14	8,5	10	8	9	17	9,4
15	15	8,5	7,5	14	11	6	10	10,6	17	10
16	14	10	20	14	11	22	15	12	16	11,8
17	13	9	25	14	12	10	8	8	7	12,2
18	12	14	25	13	15	16,4	7	17	14	12
19	11	15	30	13	16	11,5	9	17,8	14	13,2
20	10	16	24	9	25	16,6	9	12	19	14
21	11	17	20	8	15	12,5	10	13	6	16
22	10	8,2	30	11	7,3	16	5,2	14	19	9
23	12	13	25	16	10	10,2	17	6	21	10
24	13	6,4	35	14	6,6	11,8	6,2	14,2	20	11
25	10	14	15	24	7	21	21,6	6	11	20
26	8,5	18,2	10	25	14	6,5	15	10	22,6	11,2
27	12	10,5	16	9,5	8,4	21	8	25	11,5	16,5
28	10	12	25	14	13	15	5,5	17	7	20
29	9,2	25	11	16	6,5	10	21	7,8	19	8
30	7,5	26	5	20	17	11	18	9,5	6,4	13,6

Таблица 3. Климатические условия размещения систем водоснабжения и расчетные параметры наружного воздуха соответственно.

№ за- да- ний	Пункт размеще- ния сис- темы	Период года	Среднемесячные *)		Абсолютный максимум		Рас- четная ско- рость ветра, м/с
			темпе- ратура, °С	энталь- пия, кДж/кг	темпе- ратура, °С	энталь- пия, кДж/кг	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Абакан	теплый холодный	23,8 -27	51,1 -26,8	38 -50	67,7 -50,2	1,0 6,5
2	Ашхабад	теплый холодный	36 -2	58,2 4,2	47 -24	77,0 -23,0	2,4 2,8
3	Батуми	теплый холодный	25,9 4	69,1 13,0	40 -9	80,8 -5,4	- -
4	Брест	теплый холодный	22,4 -8	49,0 -4,2	37 -36	62,8 -36,0	3,3 5,2
5	Верхо- янск	теплый холодный	19,2 -51,0	46,1 -51,0	35 -68	56,1 -68,2	1,0 2,1
6	Волгоград	теплый холодный	28,6 -13	55,3 -10,5	42 -36	67,0 -36,0	4,6 8,5
7	Нижний Новгород	теплый холодный	21,2 -16	51,1 -14,2	37 -41	70,3 -41,0	1,0 5,1
8	Гурьев	теплый холодный	30,1 -12	59,9 -9,2	45 -38	72,0 -38,1	5,2 7,8
9	Душанбе	теплый холодный	34,3 -2	57,8 3,8	43 -29	74,5 -28,5	1,0 2,8
10	Елабуга	теплый холодный	23,9 -18	51,1 -16,3	38 -47	63,6 -47,4	3,7 4,7
11	Иваново	теплый холодный	22,2 -16	49,8 -14,2	38 -46	80,8 -46,1	2,8 4,9
12	Казань	теплый холодный	22,8 -18	51,1 -16,3	38 -47	72,0 -47,3	3,6 5,7
13	Кишинев	теплый холодный	26 -7	56,9 -2,9	39 -32	73,3 -31,8	3,6 5,4
14	Кустанай	теплый холодный	25 -22	50,2 -20,9	42 -52	67,0 -51,1	4,7 5,8
15	Санкт- Петербург	теплый холодный	20,6 -11	48,1 -8,0	33 -36	67,0 -36,0	1,0 4,2

### Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность при проектировании теплоэнергетических систем (ПК-1.2 Использует стандартные методики для инженерно-технических расчетов энергообъектов и энергетического оборудования, ПК-1.3 Разрабатывает схемы размещения теплоэнергетического оборудования в соответствии с технологией производства).

1. Отметьте правильный ответ

Система водоотведения – это комплекс инженерных сооружений и мероприятий, обеспечивающих .....

- прием сточных вод в местах их образований и транспортировку их на очистные сооружения;
- отвод хозяйственно-бытовых сточных вод и загрязненных производственных вод от внутренних канализационных устройств;
- совместное отведение и очистка хозяйственно-бытовых, производственных и ливневых сточных вод;
- очистку и обеззараживание сточных вод

2. Отметьте правильный ответ

По какой системе предусматривается канализация малых населенных пунктов?

- по отдельной
- по неполной отдельной
- по общесплавной

3. Отметьте правильный ответ

Методы очистки сточных вод подразделяются на:

- биологические, флотационные, механические и физико-химические
- биологические, механические, физико-химические и химические
- физические, химические и механические
- физические, флотационные, химические и механические

**РГР**

*Вариант 1*

Выполнить расчет расхода водопотребления для 16-этажного 3-секционного жилого дома, расположенного во 2-й строительной-климатической зоне.

Количество квартир - 288. Количество жителей, чел. - 864.

Количество приборов для холодной воды, шт. – 1152, для горячей воды, шт. - 864.

Данные по одной квартире:

количество жителей, чел. – 3,

количество сантехнических приборов, для холодной воды, шт. – 4,

для горячей воды, шт. – 3,

квартира оборудована санитарно-техническими приборами:

- смеситель для кухонной мойки,
- смеситель для ванны длиной 1700 мм,
- смеситель для умывальника,
- кран для унитаза со смывным бачком.,

Таблица 4. Характеристика потребителей, обслуживаемых системами холодного, горячего водоснабжения и канализации, рассчитываемого здания

Потребители	Измеритель	Повышающий коэффициент для III и IV климатических районов	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
			в сутки со средним за год водопотреблением			в час наибольшего водопотребления			Общий холодной и горячей	Холодной или горячей
			Общая (в том числе горячей)	Горячей, при $t^h=65^{\circ}\text{C}$	Горячей при $t^h=55^{\circ}\text{C}$	Общая (в том числе горячей)	Горячей, при $t^h=65^{\circ}\text{C}$	Горячей при $t^h=55^{\circ}\text{C}$		
$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$	$q_{u,m}^h$	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^h$	$q_{hr,u}^h$	$q_0^{tot}, (q_{0,hr}^{tot})$	$q_0^c, q_0^h, (q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$			
Жилые здания с ваннами длиной более 1500-1700 мм	1 житель	1,15	250	85	100	15,6	8,5	10	0,3 (300)	0,2 (200)

Выполненное задание оформляется в виде расчетно-пояснительной записки. Допускается использовать рукописный или машинописный текст.

Оформление записки должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оформлению бакалаврских ВКР. Пояснительная записка составляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на типовой расчет;
- основная текстовая часть;
- приложения;
- список использованной литературы.

### Вариант 2

Выполнить расчет расхода водопотребления для столовой.

Столовая на 200 посадочных мест.

Количество санитарных приборов для технологических нужд для холодной и горячей воды, шт. - 30.

Санитарный узел для персонала:

общее количество приборов, для холодной и горячей воды шт. - 8,

для горячей воды шт. - 4,

душевые сетки, шт. - 2.

Санитарный узел для посетителей:

общее количество приборов для холодной и горячей воды, шт. - 5,

для горячей воды, шт. - 2.

Таблица 5. Характеристика потребителей, обслуживаемых системами холодного, горячего водоснабжения и канализации, рассчитываемого здания.

Потребители	Измеритель	Повышающий коэффициент для III и IV климатических районов	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
			в сутки со средним за год водопотреблением			в час наибольшего водопотребления			Общий холодной и горячей	Холодной или горячей
			Общая (в том числе горячей)	Горячей, при $t^h=65^{\circ}\text{C}$	Горячей при $t^h=55^{\circ}\text{C}$	Общая (в том числе горячей)	Горячей, при $t^h=65^{\circ}\text{C}$	Горячей при $t^h=55^{\circ}\text{C}$		
$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$	$q_{u,m}^h$	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^h$	$q_{hr,u}^h$	$q_0^{tot}, (q_{0,hr}^{tot})$	$q_0^c, q_0^h, (q_{0,hr}^c), q_{0,hr}^h$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10 Предприятия общественного питания с приготовлением пищи, реализуемой в обеденном зале	1 блюдо	1	12	3,4	4	12	3,4	4	0,3 (300)	0,2 (200)
2 Нормы расхода воды установлены для основных потребителей и включают все дополнительные расходы (обслуживающим персоналом, душевыми для обслуживающего персонала, посетителями, на уборку помещений и т.п.).										

Выполненное задание оформляется в виде расчетно-пояснительной записки. Допускается использовать рукописный или машинописный текст.

Оформление записки должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оформлению бакалаврских ВКР. Пояснительная записка составляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на типовой расчет;
- основная текстовая часть;
- приложения;
- список использованной литературы.