



К Г Э У

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ
Наименование института

С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоснабжение и водоотведение в жилищно-коммунальном хозяйстве
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РВП)

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

Направленность(и) *
(профиль(и)) Энергетика жилищно-коммунального хозяйства
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	Доцент, к.т.н.	Власова А.Ю.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	кафедры АТЭС	18.05.2023	№23	_____ Зав.каф., д.х.н., профессор Чичирова Н.Д.
Согласована	кафедры АТЭС	18.05.2023	№23	_____ Зав.каф., д.х.н., профессор Чичирова Н.Д.
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение в жилищно-коммунальном хозяйстве»

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

(Код и наименование направления подготовки)

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.

3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент

Кожарин Н.Ю. начальник ПТО филиала АО «Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень) личная подпись

Дата 05.06.2023

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Водоснабжение и водоотведение в жилищно-коммунальном хозяйстве является изучение основных методов подготовки воды в жилищно-коммунальном хозяйстве, а также процессов очистки сточных вод различной этиологии.

Задачами дисциплины являются:

- способность проектировать водоподготовительные установки.
- способность рассчитывать водоподготовительные установки, процессы и физико-химические показатели воды.
- развитие визуальной адаптации работы водоподготовительного оборудования в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен участвовать в оперативном управлении деятельностью структурных подразделений ЖКХ	ПК-1.1 Участвует в разработке текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ
ПК-2 Способен контролировать параметры потребляемых коммунальных ресурсов	ПК-2.1 Предлагает мероприятия по повышению эффективности использования коммунальных ресурсов, в том числе по поддержанию заданных режимов работы тепловых сетей
	ПК-2.2 Применяет цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ
ПК-3 Способен проводить расчеты систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	ПК-3.1 Способен выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ
	ПК-3.2 Способен выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:
Основы водоподготовки.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	2,36	85	85
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,44	52	52
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	0,5	18	18
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,55	128	128
Проработка учебного материала	1,55	56	56
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	1	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
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	31	2	4	2	23		ПК-1.1 У ПК-3.1 У
Раздел 2	4	2		2			ПК-2.1 ТД ПК-1.1 З
Раздел 3	4	2		2			ПК-1.1 ТД ПК-2.1 У ПК-2.2 У
Раздел 4	31	2	4	2	23	ТК 1	ПК-1.1 У ПК-3.1 У ПК-2.1 ТД ПК-1.1 З ПК-1.1 ТД ПК-2.1 У ПК-2.2 У
Раздел 5	4	2		2			ПК-2.1 З ПК-2.2 З
Раздел 6	4	2		2			ПК-3.1 ТД ПК-2.2 ТД
Раздел 7	31	2	4	2	23	ТК 2	ПК-2.1 З ПК-2.2 З ПК-3.1 ТД ПК-2.2 ТД
Раздел 8	4	2		2			ПК-3.1 З ПК-3.2 У
Раздел 9	2	1		1			ПК-3.2 З ПК-3.2 ТД
Раздел 10	29	1	4	1	23	ТК 3	ПК-3.1 З ПК-3.2 У ПК-3.2 З ПК-3.2 ТД
Экзамен						ОМ 1	ПК-3.1 З ПК-3.2 У ПК-3.2 З ПК-3.2 ТД, ПК-2.1 З ПК-2.2 З ПК-3.1 ТД ПК-2.2 ТД ПК-1.1 У ПК-3.1 У ПК-2.1 ТД ПК-1.1 З ПК-1.1 ТД ПК-2.1 У ПК-2.2 У
Защита КР	36						
ИТОГО	180	18	16	18	92		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет. Основные системы и схемы водоснабжения.

Раздел 2. Нормы и режимы водопотребления. Водопроводные сети

Раздел 3. Водопроводная арматура, сооружения в сети

Раздел 4. Общие понятия о системах водоотведения. Виды и состав сточных вод

Раздел 5. Основные системы и схемы водоотведения. Канализационные сети

Раздел 6. Сооружения на канализационные сети. Расчет сети.

Раздел 7. Источники водоснабжения. Водоприемные сооружения

Раздел 8. Основные свойства воды. Методы очистки воды. Очистные сооружения

Раздел 9. Системы очистки сточных вод

Раздел 10. Очистные сооружения канализационной сети.

3.4. Тематический план практических занятий

Тема 1. Определение производительности ВПУ на ТЭС и АЭС.

Тема 2. Графический способ определения ионного состава воды.

Тема 3. Расчет дозы химических реагентов для предварительной очистки воды.

Тема 4. Расчет концентрации и расхода известкового молока по известным параметрам исходной природной воды в водоисточнике

Тема 5. Расчет ионообменного фильтра.

Тема 6. Расчет установки обессоливания с учетом производительности ВПУ.

Тема 7. Расчет деаэрационной установки.

Тема 8. Расчет установки очистки сточных вод.

Тема 9. Расчет установки ультрафильтрации

3.5. Тематический план лабораторных работ

Тема 1. Определение общей жесткости титриметрическим методом

Тема 2. Определение содержания железа в воде с помощью УФ-спектрофотометра

Тема 3. Определение азотсодержащих компонентов турбидиметрическим методом с использованием УФ-спектрофотометра Shimadzu UV-1800

Тема 4. Определение перманганатной окисляемости с помощью титрования. Определение биологической загрязненности.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

1. Расчет обратноосмотической установки в технологии подготовки воды хозяйственно-питьевого качества

2. Расчет установки ультрафильтрации, как основа предварительной очистки воды.

3. Расчет параметров работы осветлительного оборудования на очистных

станциях

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
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Правила и методы текущего и перспективного планирования производственной хозяйственной деятельности ресурсоснабжающих организаций.	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Оценивать риски изменения тарифов на коммунальные ресурсы при подготовке документов для заключения договоров на поставку коммунальных ресурсов потребителям.	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть:				
		Обеспечение взаимодействия структурных подразделений организации	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем	Минимально допустим ый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании.	программе подготовки, без ошибок	программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много не грубых ошибок	требований, имеют место
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Уровень знаний в объеме, соответствует программной подготовке, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программной подготовке, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления. Контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов	Уровень знаний в объеме, соответствует программной подготовке, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программной подготовке, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть:				
		Контроль расходов и	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Минимально	Уровень знаний

		качества сетевой и подпиточной воды, расхода и параметров пара, отпускаемого потребителям, качества возвращаемого конденсата	объеме, соответствует вую щем программе е подготовки, без ошибок	объеме, соответствует вую щем программе е, имеет место несколько негрубых ошибок	допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	ниже минимальных требований, имеют место
	ПК-2.2	знать:				
		Основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Верно расставлять цифровые технологии для облегчения контролируания технологического процесса	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть:				
		Владеть навыками управления технологии подготовки воды с применением цифровых датчиков	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ПК-3	ПК-3.1	знать				
		Правила расчета	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Минимально	Уровень знаний

	эффективности очистки питьевой воды	объеме, соответствует вую щем программе и, без ошибок	объеме, соответствует вую щем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	ниже минимальных требований, имеют место
	уметь				
	Рассчитывать эффективность внедряемых технологий и модернизаций в условиях подготовки воды	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
	владеть				
	Владеть навыками расчета эффективности очистки воды в условиях паводкового режима	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ПК-3.2	знать				
	Правила компоновки оборудования системы водоснабжения	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
	уметь				
	Подбирать оборудование по технологическим особенностям	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ	Уровень знаний в объеме, соответствует вую щем программ	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний ниже минимальных требований

		процесса	е подготовк и, без ошибок	е, имеет место несколько негрубых ошибок	имеет место много не грубых ошибок	ий, имеют место
		владеть				
		Владеть навыками расчета оборудования в условиях модернизации водоснабжающ ей системы	Уровень знаний в объеме, соответст вую щем программ е подготовк и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответст вую щем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимал ьно допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьных требован ий, имеют место

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. Насосы и насосные станции : учебник для вузов / В. Я. Карелин, А. В. Минаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1986. - 320 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212051>.

3. Водоснабжение и водоотведение. Расчёты : учебное пособие / Л.В. Дергачева – Ростовский государственный университет путей сообщения : 2021. – 118 с. – 978-5-88814-968-3 – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220115>.

4. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения / Е.В. Алексеев., П. Д. Викулин., В. Б. Викулина - Московский государственный строительный университет : 2022. – 112 с. – 978-5-7264-2956-4 – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262280>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Справочник по водоподготовке котельных установок малой мощности / О. В. Лифшиц. - М. : Энергия, 1969. - 144 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Баромембранные технологии в энергетике : монография / Н. Д. Чичирова, С. М. Власов. - Казань : КГЭУ, 2011. - 272 с. - 4200. - ISBN 9785898733452. - Текст : непосредственный.

3. Водоснабжение, водоотведение и охрана окружающей среды : производственно-практическое издание / В. М. Усаковский. - М. : Нива России, 1992. - 61 с. : ил. - 1.75 р., 1.73 р. - Текст : непосредственный.

4. Водоподготовка: Расчеты на персональном компьютере : производственно-практическое издание / О. И. Мартынова, А. В. Никитин, В. Ф. Очков. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 216 с. : ил. - 0.65 р. - Текст : непосредственный.

5. Водоотведение : учебник для СПО / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев; под ред. Ю.В.Воронова. - М. : ИНФРА - М, 2008. - 415 с. - Текст : непосредственный.

6. Расчет оборотной системы водоснабжения с кольцевой водопроводной сетью : метод. указания к расчетному заданию / сост. Б. А. Кумиров. - Казань : КГЭУ, 2007. - 44 с. - 19.12 р., 5.19 р. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com>.

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>.

2. Web of Science, <https://webofknowledge.com/>
<https://webofknowledge.com/>

3. Scopus <https://www.scopus.com> <https://www.scopus.com>.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
<http://elibrary.ru>

5. Электронная библиотека диссертаций (РГБ) diss.rsl.ru, diss.rsl.ru.

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Starter) №2011.25486 от 28.11.2011.

2. Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEditionDevice CAL, ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014.

3. Браузер Chrome , <https://www.google.com/intl/ru/chrome/>

4. LMS Moodle, <https://download.moodle.org/releases/latest/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: 38 посадочных мест,

		доска аудиторная. проектор, моноблок (13 шт). камера IP, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Г-312», Лаборатория спецводоочистки и контроля теплоносителя на атомных электрических станциях.	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:
Самостоятельная работа	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) А-417	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

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. 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					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Водоснабжение и водоотведение в жилищно-коммунальном хозяйстве

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

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
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Правила и методы текущего и перспективного планирования производственной хозяйственной деятельности ресурсоснабжающих организаций.	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Оценивать риски изменения тарифов на коммунальные ресурсы при подготовке документов для заключения договоров на поставку коммунальных ресурсов потребителям.	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ПК-1	ПК-1.1	владеть:				
		Обеспечение взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, имеет место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании.	и, без ошибок	несколько негрубых ошибок	много не грубых ошибок	место
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления. Контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть:				
		Контроль расходов и качества сетевой и подпиточной	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		воды, расхода и параметров пара, отпускаемого потребителям, качества возвращаемого конденсата	программе подготовки, без ошибок	программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много не грубых ошибок	требований, имеют место
	ПК-2.2	знать:				
		Основы современных информационных коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь:				
		Верно расставлять цифровые технологии для облегчения контролируемая технологического процесса	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
	ПК-2.2	владеть:				
		Владеть навыками управления технологии подготовки воды с применением цифровых датчиков	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
ПК-3	ПК-3.1	знать				
		Правила расчета эффективности очистки питьевой воды	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		программе подготовки, без ошибок	программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много не грубых ошибок	требований, имеют место
		уметь			
		Уровень знаний в объеме, соответствует программ е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		владеть			
		Уровень знаний в объеме, соответствует программ е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
	ПК-3.2	знать			
		Уровень знаний в объеме, соответствует программ е подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место
		уметь			
		Уровень знаний в объеме, соответствует программ е подготовки, без	Уровень знаний в объеме, соответствует программ е, имеет место несколько	Минимально допустим ый уровень знаний, имеет место много не	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

			ошибок	негрубых ошибок	грубых ошибок	
		владеть				
		Владеть навыками расчета оборудования в условиях модернизации водоснабжающей системы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *контрольных работ в семестре; глубокое понимание технологических методов подготовки воды и расчета оборудования, применяемого для обессоливания воды, полные и содержательные ответы на вопросы билета;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *выполнение контрольных работ в семестре; глубокое понимание технологических методов подготовки воды и расчета оборудования, применяемого для обессоливания воды, ответы на вопросы билета;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *контрольных работ в семестре, ответ на один вопрос билета;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *контрольных работ в семестре и отсутствие ответа на билет.*

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
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, свя-	Вопросы по разделам

	занные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	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, ПК-2

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Важнейшими анионами природных вод являются</i>	<i>Бикарбонаты, сульфаты ионов, хлор сульфаты</i>
	<i>кальций, магний, натрий</i>
	<i>хлор, кальций, бензол</i>
	<i>Макрофаги, энтерококки</i>
<i>Осветлители используются</i>	<i>для механического фильтрования воды через сульфоуголь</i>
	<i>для химического обессоливания воды при Н-катионировании</i>
	<i>для удаления свободной угольной кислоты</i>
	<i>для химического обессоливания воды при ОН-анионировании</i>
<i>По преобладающему аниону воды классифицируют:</i>	<i>Гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные</i>
	<i>Кальциевые, магниевые, натриевые</i>
	<i>Гидрокарбонатные, магниевые, хлоридные</i>
	<i>Кальциевые, сульфатные, гидрокарбонатные</i>

Вопросы к комплексному заданию *ТК1*

1. Какое оборудование входит в блок станции первого подъёма воды
2. Типы водозаборных сооружений. Какое оборудование необходимо для водозабора.
3. Производительность водоочистных станций. Примеры расчета
4. Показатели качества природных вод.

Типовые задачи:

1. Насос подает воду в количестве $Q = 100$ м³/час из колодца в напорный бак по трубопроводу диаметром $d = 150$ мм. Геометрический напор $H_g = 32$ м. Определить полный коэффициент полезного действия насоса, если потребляемая им мощность $N=14$ кВт, а полный коэффициент сопротивления $\Sigma x = 12$.

2. Определить предельную высоту установки насоса над поверхностью воды в колодце h_v Насос перекачивает воду с температурой $t = 50$ С в количестве $Q = 12$ л/сек. Длина всасывающего трубопровода $L = 22$ м, а его диаметр $d_v = 100$ мм. Коэффициент гидравлического трения $\lambda = 0,021$. Коэффициенты местных сопротивлений: колена = 0,15; задвижки = 0,6; сетки=2,5.

3. Рассчитать усреднитель (определить длину) и общий расход воздуха в барботер. Дать определение ,что такое усреднитель и барботер $Q = 10$ м³/ч, время работы аппарата 1,5 часа, .время залпового выброса 20 минут, время

циклических колебаний 1 час, $C_{max} = 25$ г/л, $C_{доп} = 10$ г/л, $C_{ср} = 3,5$ г/л, скорость воды 1 мм/с, число секций усреднителя 4, высота усреднителя 4 м, расстояние барботера от стены усреднителя 0.1 м, расстояние усреднителя от дна усреднителя 0,1 м, расстояние между барботерами 3 м.

4) При проектировании насосной установки задано: избыточное давление в приемном резервуаре $p_1 = 2,5$ кг/см², избыточное давление в напорном баке $P_2 = 35$ кг/см², геометрический напор $H_g = 18$ м, потери напора на гидравлические сопротивления в трубопроводах $H_w = 47$ м. Насос перекачивает мазут с удельным весом $\rho = 1,1$ г/см³. Определить напор насоса.

Добор баллов обучающимися осуществляется в виде устного опроса по пройденным разделам: ответ на 1 вопрос - 5 баллов. Количество вопросов 3. Примеры вопросов для устного ответа:

1. Критерии пригодности поверхностного водоисточника для нужд водоснабжения.
2. Характеристики работы и принцип работы водозаборной станции
3. Реагентная обработка воды. Классификация используемых реагентов.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2, ПК-3

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Какие растворенные газы в водных теплоносителях относятся к классу коррозионно-активных газов	CO_2, NH_3, Cl_2
	N_2, O_2, H_2
	O_2, CO_2, Cl_2
	Все перечисленные
Назовите оптимальное значение рН для взаимодействия $N_2H_4 \cdot H_2O$ с O_2	3-5
	5-7
	7-8
	9-9,5
Какой химический реагент используется для подкисления воды	Na_2SO_4
	Na_2H_4
	$N_2H_4 \cdot H_2O$
	H_2SO_4

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Компонировка системы водоснабжения в зависимости от количественных и качественных показателей природной воды.
2. Методы очистки канализационных сточных вод.
3. Современные методы подготовки воды хозяйственно-питьевого назначения.
4. Система водоснабжения многоквартирного дома.

Типовые задачи:

1. Определить графическим методом ионный состав воды в мг-экв/дм³, если в воде следующий предлагаемый состав солей:

хлорид натрия = 15 мг/л, сульфат магния = 5 мг/л, карбонат натрия = 11 мг/л, силикат натрия = 6 мг/л.

- Определить графическим методом ионный состав воды в мг-экв/дм³, если в воде следующий предлагаемый состав солей: гидрокарбонат кальция – 4 мг/л, хлорид кальция – 10 мг/л, сульфат натрия – 6 мг/л, нитрат кальция – 9 мг/л.
- Определить расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения города в Китае с количеством жителей $N = 3\,000\,000$. Норма водопотребления 100 л /сут на чел . Коэффициент суточной неравномерности $K = 0,8$, $\alpha = 1,3$, $\beta = 1,01$.
- Определить расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения города в России с количеством жителей $N = 1\,000\,000$. Норма водопотребления 400 л /сут на чел . Коэффициент суточной неравномерности $K = 1,5$, $\alpha = 1,325$, $\beta = 1,25$.

Добор баллов обучающимися осуществляется в виде устного опроса по пройденным разделам: ответ на 1 вопрос -5 баллов. Количество вопросов 3. Примеры вопросов для устного ответа:

- Принципиальные технологические схемы подготовки воды на водоочистных станциях.
- Работа отстойника, характеристика протекающих процессов.
- Методы обеззараживания питьевой воды.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Тест

Вопрос	Варианты ответа
На каком законе основано обратноосмотическое давление	Закон Вант-Гоффа
	Закон Генри Дальтона
	Закон Рейнольдса
	Баланса масс
Электродиализ это	процесс удаления из растворов (проводников второго рода) ионов растворенных веществ путем переноса их через мембраны в поле постоянного электрического тока
	процесс удаления из растворов (проводников второго рода) ионов растворенных веществ путем переноса их через мембраны в поле постоянного магнитного поля
	процесс удаления из растворов (проводников второго рода) кальция растворенных веществ путем переноса их через мембраны в поле постоянного магнитного поля
	разновидность мембранного процесс с использованием мембран катионного типа
Какие материалы используют для обратноосмотических мембран	Ароматические полиамиды, полисульфон, ТКМ, анизотропные,
	ацетицеллюлозные
	ионообменные материалы
	марганцосодержащие материалы

Вопросы к комплексному заданию ТКЗ

1. Какие материалы используют для обратноосмотических мембран.
2. Какие материалы используют для микрофильтрационных мембран
3. Расшифруйте мембрану МФФК
4. Какие параметры необходимо знать для расчета необходимого количества нефтеловушек в системе очистки.

Типовые задачи:

1. Определить ионную силу раствора

Катионы

$$C_{Ca} = 197 \text{ мг/л}$$

$$C_{Fe} = 56 \text{ мг/л}$$

$$C_{Na} = 141,9 \text{ мг/л}$$

Анионы

$$C_{PO_4} = 59,4 \text{ мг/л}$$

$$C_{Cl} = 123,5 \text{ мг/л}$$

$$C_{CO_3} = 98,7 \text{ мг/л}$$

2. Определить ионную силу раствора

Катионы

$$C_{Ca} = 102 \text{ мг/л}$$

$$C_{Fe} = 34 \text{ мг/л}$$

$$C_{Mg} = 324 \text{ мг/л}$$

Анионы

$$C_{PO_4} = 512 \text{ мг/л}$$

$$C_{Cl} = 230 \text{ мг/л}$$

$$C_{NO_3} = 120 \text{ мг/л}$$

3. Определить ионную силу раствора

Катионы

$$C_{Na} = 370 \text{ мг/л}$$

$$C_{Fe} = 46 \text{ мг/л}$$

$$C_{Ca} = 230 \text{ мг/л}$$

Анионы

$$C_{PO_4} = 159,4 \text{ мг/л}$$

$$C_{Cl} = 123,5 \text{ мг/л}$$

$$C_{CO_3} = 198,7 \text{ мг/л}$$

Добор баллов обучающимися осуществляется в виде устного опроса по пройденным разделам: ответ на 1 вопрос -5 баллов. Количество вопросов 3. Примеры вопросов для устного ответа:

1. Канализационные сточные воды, их классификация.
2. Методы очистки ливневых сточных вод.
3. Стадии очистки канализационных сточных вод.

Для промежуточной аттестации:

1. Внутренний водопровод зданий. Классификация внутренних водопроводов.
2. Водопроводные трубы как элемент внутреннего водопровода.
3. Элементы внутреннего водопровода: фитинги, водопроводная арматура, приборы и оборудование.
4. Хозяйственно-питьевой водопровод. Требования к качеству воды.
5. Элементы хозяйственно-питьевого трубопровода.
6. Водомерный узел как элемент хозяйственно-питьевого трубопровода.
7. Насосная установка и разводящая сеть хозяйственно-питьевого трубопровода.
8. Элементы хозяйственно-питьевого трубопровода: водопроводные стояки, поэтажные подводки, водоразборная и смесительная арматура.
10. Системы противопожарных водопроводов с пожарными кранами
11. Полуавтоматические дренажные установки.
12. Автоматические спринклерные установки.

13. Производственный водопровод. Классификация по использованию воды и объему водопотребления.
14. Области использования воды в строительстве
15. Горячий водопровод. Требования к качеству воды.
16. Классификация горячего трубопровода по расположению источника тепла.
17. Элементы горячего водоснабжения
18. Монтаж внутренних водопроводов. Описать методы монтажа.
19. Испытание и эксплуатация внутреннего трубопровода.
20. Внутренняя канализация зданий. Классификация внутренней канализации.
21. Санитарно-технические приборы и приемники сточных вод.
22. Сифоны, гидравлические затворы и канализационные раструбные трубопроводы внутренней канализации.
23. Соединительные фасонные детали внутренней канализации
24. Устройства для прочистки сети внутренней канализации.
25. Бытовая канализация и ее элементы.
26. Дождевая канализация и ее элементы.
27. Производственная канализация и ее элементы.
28. Мусоропроводы зданий. Элементы мусоропроводов.
29. Монтаж внутренней канализации. Методы монтажа.
30. Испытание и эксплуатация внутренней канализации.
31. Системы водоснабжения и их показатели.
32. Элементы схем водоснабжения, кратко дать характеристику каждому элементу.
33. Станции водоподготовки как элемент водоснабжения. Процессы и сооружения.
34. Наружные сети водопровода и сооружения на них.
35. Канализация. Наружные сети и сооружения.
36. Элементы городской канализации.
37. Канализационные сети и сооружения на них.
38. Очистные сооружения канализации.
39. Дождевая канализации городов.
40. Дренаж для понижения уровня подземных вод.