



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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

*Наименование института*

С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

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

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника ( )
Направленность(и) * (профиль(и))	13.03.01 Энергетика жилищно-коммунального хозяйства <i>(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)</i>
Квалификация	<u>Бакалавр</u> <i>(Бакалавр / Магистр)</i>

\* 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	Проф., д.т.н., доцент	Зиганшин М.Г.

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 «Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства»

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, определенности, 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 ИО. место работы, должность, ученая степень) личная подпись

Дата 05.06.23

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

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства» является формирование у обучаемого готовности участия в предоставлении услуги снабжения объектов ЖКХ коммунальным ресурсом – газовым топливом, с обеспечением его безопасного, качественного и эффективного использования бытовыми и коммунальными потребителями

Задачами дисциплины являются: получение обучаемыми компетенций, необходимых для выполнения служебных обязанностей по организационно-управленческой и сервисно-эксплуатационной деятельности в газифицированных объектах ЖКХ с обеспечением свойств и параметров этих объектов, обуславливающих их пригодность удовлетворять проектным и нормативным требованиям потребления данного коммунального ресурса в соответствии с его назначением, а также с учетом необходимости энерго- и ресурсосбережения, реконструкции, модернизации и ремонта газифицированных объектов ЖКХ на базе современных материалов, оборудования и технологий, при соблюдении правил техники безопасности, взрывопожарной безопасности, экологической безопасности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
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-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-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

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Профессиональные навыки), Производственная практика (технологическая)

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

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			р(ы) 8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	<b>0,92</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>	<b>0,66</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Лекции	0,33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	-	-	-
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	<b>2,34</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Проработка учебного материала	2,34	84	84
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			<b>3</b>

### 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 Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства	108	12	-	12	40	ТК1	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.1 ТД.6, У.1, У.3, Зн.1, ПК-2.2 Зн5, ПК-3.1 Зн.8, Зн.9;
Зачет					44	<b>ОМ 1</b>	ПК-1.1 ТД.3; ПК-2.1 ТД.6, У.1, У.3, Зн.1, ПК-2.2 Зн5, ПК-3.1 Зн.8, Зн.9;
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>84</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>84</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Газоснабжение объектов ЖКХ

Тема 1.1. Введение. Общие сведения о направлениях и эффективности использования газа. Основные свойства и состав газообразного топлива, понятие о единой системе газоснабжения и магистральном транспорте газа. Неравномерность газопотребления. Классификация и схемы городских систем газоснабжения

Тема 1.2. Трассировка газопроводов, пересечении преград различного назначения. Сооружения на газопроводах. ГРП, ГРПШ, ГРПБ, ГРУ. Регуляторы давления. Запорные устройства. Предохранительное запорное устройство (ПЗУ). Предохранительное сбросное устройство (ПСУ). Импульсный и сбросной газопроводы. Фильтр. Контрольно-измерительные приборы. Защита газопроводов от коррозии. Методы защиты: пассивные и активные. Электрический дренаж. Катодная защита. Протекторная защита. Изолирующие фланцевые соединения (ИФС). Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами (СУГ). Основные свойства СУГ. Газонаполнительные станции (ГНС). Процесс перемещения СУГ из резервуара в резервуар. Установки СУГ для потребителей. Схема подземного резервуара.

Тема 1.3. Сжигание газового топлива.

Механизмы реакций горения. Расчеты горения. Температура горения. Давление взрыва. Температура самовоспламенения. Горение в ламинарном и турбулентном потоке. Пределы воспламенения. Устойчивость горения. Принципы сжигания. Образование продуктов неполного сгорания CO и NO<sub>x</sub>. Газовые горелки. Инжекционные горелки с  $\alpha < 1$ . Инжекционные горелки с  $\alpha > 1$ . Горелки с принудительной подачей воздуха. ВДГО/ВКГО. Классификация газооборудования. Оборудование, газопроводы и фасонные части, металлические и неметаллические материалы. Схемы газоснабжения зданий. Гидравлический расчет внутридомового газопровода

Тема 1.4. Газоснабжение коммунальных объектов. Требования к газоснабжению помещений и к газоиспользующим агрегатам. Газоснабжение децентрализованных и индивидуальных (с расчетной тепловой нагрузкой не более 360 кВт) источников теплоснабжения. Схемы обвязки котлов, печей, плит. Продувочные трубопроводы, трубопроводы безопасности.

Тема 1.5. Типовые монтажные положения газопроводов и газооборудования. Составление замерно-заготовительных карт, ведомостей расходных материалов, комплектовочных ведомостей на узлы газопровода. Монтаж ВДГО/ВКГО.

Тема 1.6. Схемы подключения к городским сетям. Схемы городских распределительных газопроводов. Подземные и надземные газопроводы. Понятие о гидравлическом расчете наружных сетей природного и сжиженного газа.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Определение расхода газа бытовыми потребителями по коэффициентам неравномерности и одновременности.

Построение графика суточного потребления газа населенным пунктом. Подбор оборудования ГРП.

Сравнение характеристик газовой и электрической плит.

Основные свойства и состав газообразного топлива.

Расчеты характеристик газового топлива.

Расчеты давления взрыва газоздушных смесей различного состава

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 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:	Отлично знает способы подготовк и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и не допускает ошибок	Хорошо знает способы подготовк и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы способов подготовк и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов , но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ способов подготовк и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:	Правильно применять способы подготовк и предложений в перспективные	Недостаточно уверенно применять способы	Может применять способы подготовк и	Не может применять способы подготовк

		и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	подготовку и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ошибки	ки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
		владеть:				
		способами применения подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Твердо владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Недостаточно уверенно владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при подготовке предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Не владеет способам и применения подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
ПК 2	ПК 2.1	знать:				
		нормативные правовые акты и методические	Отлично знает норматив	Хорошо знает норматив	Знает основы норматив	Не знает основ норматив

		документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	ные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и не допускает ошибок	ные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает отдельные мелкие ошибки	ные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает ряд мелких ошибок	ные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и допускает грубые ошибки
уметь:						
проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления		Правильно применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	Недостаточно уверенно применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, может допускать отдельные неточности	Может применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, но допускает ошибки	Не может проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	
владеть:						
способами контроля работ по наладке гидравлически		Твердо владеет способами	Недостаточно уверенно владеет	Допускает ошибки при контроле	Не владеет способами	

		х режимов газовых сетей в зданиях	контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях	способам и контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях, может допускать отдельные неточности	работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях	контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях
	ПК 2.2	знать:				
		основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов	Отлично знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и не допускает ошибок	Хорошо знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	Правильно применять цифровые технологии в управлении энергетикой	Недостаточно уверенно применять цифровые технологии в управлении	Может применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ,	Не может применять цифровые технологии в управлении энергетикой

			ой ЖКХ	энергетик ой ЖКХ, может допускать отдельны е неточност и	но допускает ошибки	кой ЖКХ
		владеть:				
		способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Твердо владеет способам и применен ия цифровых технологи й в управлен ии энергетик ой ЖКХ	Недостат очно уверенно владеет способам и применен ия цифровых технологи й в управлен ии энергетик ой ЖКХ, может допускать отдельны е неточност и	Допускае т ошибки при применен ии цифровых технологи й в управлен ии энергетик ой ЖКХ	Не владеет способам и применен ия цифровы х технолог ий в управлен ии энергети кой ЖКХ
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		гидравлически й режим работы газовых сетей	Отлично знает и гидравлич еский режим работы газовых сетей и не допускает ошибок	Хорошо знает гидравлич еский режим работы газовых сетей, но допускает отдельны е мелкие ошибки	Знает основы составлен ия и гидравлич еского графика работы газовых сетей, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ составле ния и гидравли ческого графика работы газовых сетей и допускае т грубые ошибки
		уметь:				
		выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальным и ресурсами	Правильн о выполняе т расчеты показател ей эффектив ности	Недостат очно уверенно выполняе т расчеты показател ей эффектив	Может выполнят ь расчеты показател ей эффектив ности систем	Не может выполнят ь расчеты показател ей эффектив ности систем

		объектов ЖКХ	систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	ности систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но может допускать отдельные неточности	снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но допускает ошибки	снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ
--	--	--------------	---	---	--	---

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. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1286-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210791>.

2. Газоснабжение / Г. П. Комина, Е. Л. Палей, Н. В. Моисеев, И. В. Федорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-45144-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284087>.

3. Шибеко, А. С. Газоснабжение : учебное пособие для вузов / А. С. Шибеко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-507-44767-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242870>.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1 Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология : справочник / В. Н. Бакулин [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 615 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011607.html>. - ISBN 978-5-383-01160-7. - Текст : электронный.

2. Зиганшин, М. Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М. Г. Зиганшин, А. А. Колесник, А. М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1681-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211772>.

3 Пешехонов, Н. И., Проектирование газоснабжения (Примеры расчета) (РЕПРИНТ) : учебник / Н. И. Пешехонов. — Москва : Транспортная компания, 2018. — 147 с. — ISBN 978-5-4365-1266-2. — URL: <https://book.ru/book/928004>. — Текст : электронный.

4. Скафтымов, Н. А., Основы газоснабжения (РЕПРИНТ) : учебник / Н. А. Скафтымов. — Москва : КноРус, 2023. — 343 с. — ISBN 978-5-406-11446-9. — URL: <https://book.ru/book/950145>. — Текст : электронный.

### 5.2. Информационное обеспечение

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>  
ГС ЖКХ <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3044>  
ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» <http://app.kgeu.local/Home/Apps>

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

Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/opendata>

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
<http://www.mnr.gov.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. ANSYS 2020 R2, Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, лицензия КГЭУ
2. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система №2011.25486 от 28.11.2011
3. LMS Moodle <https://download.moodle.org/releases/latest/>

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа А 112	30 посадочных мест, моноблок (9 шт), комплект интерактивный (проектор, доска интерактивная) (1 шт), лабораторный стенд МЗТА (8 шт)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации А 402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
3	КПА	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования А 402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-402	24 посадочных места, доска аудиторная, 8 компьютеров в комплекте с мониторами
		Читальный зал Библиотеки, корпус А	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, 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](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					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

**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**

**Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства**

---

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

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

**Квалификация**

**Бакалавр**

---

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства 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 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели						Промежуточная аттестация
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	
<b>Раздел 1. Газоснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства</b>	<b>ТК1</b>	<b>40</b>	<b>0-20</b>					<b>30-60</b>
Тест или письменный опрос		20						
Отчет по самостоятельной работе		20						
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ 1</b>							<b>0-60</b>
Задание промежуточной аттестации								0-60

## 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: способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы	Отлично знает способы подготовки и предложе	Хорошо знает способы подготовки и предложе	Знает основы способов подготовки и предложе	Не знает основ способов подготовки и предложе

	производства и реализации коммунальных ресурсов	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и не допускает ошибок	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	ний в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов и допускает грубые ошибки
уметь:					
	применять способы подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Правильно применяют способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Недостаточно уверенно применяют способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	Может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, но допускает ошибки	Не может применять способы подготовки и предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
владеть:					
	способами применения подготовки предложений в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	Твердо владеет способам и применения подготовки и предложений в	Недостаточно уверенно владеет способам и применения подготовки и	Допускает ошибки при подготовке предложений в перспективные и текущие	Не владеет способам и применения подготовки и предложений в

		ресурсов	перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов	предложенный в перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов, может допускать отдельные неточности	планы производства и реализации коммунальных ресурсов	перспективные и текущие планы производства и реализации коммунальных ресурсов
ПК 2	ПК 2.1	знать:				
		нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Отлично знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и не допускает ошибок	Хорошо знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает отдельные мелкие ошибки	Знает основы нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций, но допускает ряд мелких ошибок	Не знает основ нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы	Правильно применять методы количественного и качественного анализа данных об	Недостаточно уверенно применяет методы количественного и качественного анализа данных	Может применять методы количественного и качественного анализа данных об объемах	Не может проводить количественный и качественный анализ данных об объемах

		их потребления	объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, может допускать отдельные неточности	потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, но допускает ошибки	потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления
		владеть:				
		способами контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях	Твердо владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях	Недостаточно уверенно владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при контроле работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях	Не владеет способам и контроля работ по наладке гидравлических режимов газовых сетей в зданиях
		знать:				
	ПК 2.2	основы современных информационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов	Отлично знает основы современных информационных технологий, применяемых в	Хорошо знает основы современных информационных технологий, применяемых в	Знает основы современных информационных технологий, применяемых в	Не знает основ современных информационных технологий, применяемых в

			системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и не допускает ошибок	системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает отдельные мелкие ошибки	системах учета и регулирования потребления энергоресурсов, но допускает ряд мелких ошибок	мых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	Правильно применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ	Недостаточно уверенно применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Может применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ, но допускает ошибки	Не может применять цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ
		владеть:				
		способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Твердо владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Недостаточно уверенно владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Допускает ошибки при применении цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ	Не владеет способами применения цифровых технологий в управлении энергетикой ЖКХ
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		гидравлически	Отлично	Хорошо	Знает	Не знает

		й режим работы газовых сетей	знает и гидравлический режим работы газовых сетей и не допускает ошибок	знает гидравлический режим работы газовых сетей, но допускает отдельные мелкие ошибки	основы составления и гидравлического графика работы газовых сетей, но допускает ряд мелких ошибок	основ составления и гидравлического графика работы газовых сетей и допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Правильно выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	Недостаточно уверенно выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но может допускать отдельные неточности	Может выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но допускает ошибки	Не может выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ
		знать:				
	ПК 3.2	способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Отлично знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами	Хорошо знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами	Знает способы выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами	Не знает способов выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами

			и объектов ЖКХ и не допускает ошибок	и объектов ЖКХ но допускает отдельные мелкие ошибки	объектов ЖКХ но допускает ряд мелких ошибок	объектов ЖКХ и допускает грубые ошибки
		уметь:				
	выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Способен правильно выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	Недостаточно уверенно выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, может допускать отдельные неточности	Может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ, но допускает ошибки	Не может выбирать оборудование, трубопроводы и арматуру систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	
		владеть:				
	способами выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальным и ресурсами объектов ЖКХ	Твердо владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	Недостаточно уверенно владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ может допускать	Допускает ошибки при выборе оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	Не владеет способам и выбора оборудования, трубопроводов и арматуры систем снабжения коммунальными ресурсами и объектов ЖКХ	

				отдельны е неточност и		
--	--	--	--	---------------------------------	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

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
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины Основные свойства и состав газообразного топлива Классификация и схемы городских систем газоснабжения Сооружения на газопроводах. ГРП, ГРПШ, ГРПБ, ГРУ. Защита газопроводов от коррозии. Изолирующие фланцевые соединения (ИФС). Основные свойства СУГ. Сжигание газового топлива.

		<p>Механизмы реакций горения. Расчеты горения. Температура горения. Давление взрыва. Температура самовоспламенения.</p> <p>Горение в ламинарном и турбулентном потоке. Пределы воспламенения. Устойчивость горения. Принципы сжигания.</p> <p>Образование продуктов неполного сгорания CO и NO<sub>x</sub>.</p> <p>Инжекционные горелки с <math>\alpha &lt; 1</math>.</p> <p>Инжекционные горелки с <math>\alpha &gt; 1</math>.</p> <p>Горелки с принудительной подачей воздуха. ВДГО/ВКГО.</p> <p>Классификация газооборудования. Оборудование, газопроводы и фасонные части, металлические и неметаллические материалы. Схемы газоснабжения зданий.</p> <p>Требования к газоснабжению помещений и к газоиспользующим агрегатам.</p> <p>Газоснабжение децентрализованных и индивидуальных (с расчетной тепловой нагрузкой не более 360 кВт) источников теплоснабжения.</p> <p>Схемы обвязки котлов, печей, плит.</p> <p>Продувочные трубопроводы, трубопроводы безопасности.</p> <p>Типовые монтажные положения газопроводов и газооборудования.</p>
--	--	---

		Монтаж ВДГО/ВКГО. Схемы подключения к городским сетям.
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий Определение расхода газа бытовыми потребителями по коэффициентам неравномерности и одновременности. Построение графика суточного потребления газа населенным пунктом. Подбор оборудования ГРП. Сравнение характеристик газовой и электрической плит. Основные свойства и состав газообразного топлива. Расчеты характеристик газового топлива. Расчеты давления взрыва газовоздушных смесей различного состава

#### 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 3.1

Расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Преимущество газовой плиты перед электрической заключается</i>	<i>в высоком КПД</i>
	<i>в удобстве использования</i>
	<i>в выделении меньшего количества вредных веществ в воздух кухни</i>
	<i>нужное преимущество не указано</i>
<i>Изолирующие соединения на вводе газопровода в здание</i>	<i>теплоизоляции внутренних газопроводов</i>
	<i>предохранения внутренних газопроводов от блуждающих токов</i>

устанавливаются для	предохранения внутренних газопроводов от атмосферных осадков
	подходят все варианты
С увеличением коэффициента избытка воздуха температура горения газа	увеличивается
	уменьшается
	не изменяется
	его влияние на температуру горения не изучено

### Вопросы к комплексному заданию *ТК1*

1. Общие сведения о направлениях и эффективности использования газа.
2. Основные свойства и состав газообразного топлива
3. Понятие о единой системе газоснабжения
4. Магистральный транспорт газа.
5. Неравномерность газопотребления в населенных пунктах
6. . Классификация и схемы городских систем газоснабжения
7. Трассировка газопроводов
8. Пересечения преград различного типа
9. Сооружения на газопроводах
10. ГРП, ГРПШ, ГРПБ, ГРУ
11. Регуляторы давления.
12. Запорные устройства.
13. Импульсный и сбросной газопроводы.
14. Фильтр.
15. Контрольно-измерительные приборы.
16. Защита газопроводов от коррозии. защита. Изолирующие фланцевые соединения (ИФС).
17. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами (СУГ).
18. Основные свойства СУГ. Процесс перемещения СУГ из резервуара в резервуар.
19. Установки СУГ для потребителей.  
Типовые задачи:
  1. Определить теплоту сгорания газа Уренгойского месторождения
  2. Определить плотность газа Уренгойского месторождения
  3. Определить теоретически необходимое количество воздуха для сжигания газа Вуктыльского месторождения
  4. Определить теоретический объем сухих продуктов сгорания при сжигании газа Вуктыльского месторождения
  5. Определить теоретический объем влажных продуктов сгорания при сжигании газа месторождения Газли
  6. Определить объем влажных продуктов сгорания при сжигании газа месторождения Газли с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha = 1,1$

### Для промежуточной аттестации:

1. Основные свойства и состав газообразного топлива
2. Магистральный транспорт газа.

3. . Классификация и схемы городских систем газоснабжения
4. Пересечения преград различного типа
5. ГРП, ГРПШ, ГРПБ, ГРУ
6. Оборудование ГРП
7. Защита газопроводов от коррозии.
8. Основные свойства сжиженных углеводородных газов (СУГ)
9. Установки СУГ для потребителей
10. Механизмы реакций горения газового топлива
11. Расчеты горения.
12. Температура горения.
13. Давление взрыва.
14. . Температура самовоспламенения.
15. Горение в ламинарном и турбулентном потоке.
16. Пределы воспламенения.
17. Устойчивость горения.
18. Принципы сжигания.
19. Образование продуктов неполного сгорания CO и NO<sub>x</sub>.T
20. Инжекционные горелки с  $\alpha < 1$  и  $\alpha > 1$ .
21. Горелки с принудительной подачей воздуха.
22. ВДГО/ВКГО. Классификация газооборудования.
23. Газопроводы и фасонные части, металлические и неметаллические материалы.
24. Схемы газоснабжения зданий.
25. Гидравлический расчет внутридомового газопровода
26. Газоснабжение коммунальных объектов.
27. Требования к газоснабжению помещений и к газоиспользующим агрегатам.
28. Газоснабжение децентрализованных и индивидуальных (с расчетной тепловой нагрузкой не более 360 кВт) источников теплоснабжения.
29. Схемы обвязки котлов, печей, плит.
30. Продувочные трубопроводы, трубопроводы безопасности.
31. Типовые монтажные положения газопроводов и газооборудования.
32. Монтаж ВДГО/ВКГО.
33. Схемы подключения МКД и индивидуальных домов к городским распределительным газопроводам.