

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000000165



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

*С.Л. Воробьева*  
августа 2019

Кафедра энергетики и электротехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Системы газоснабжения

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Ниязов А. М., кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2019 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов системы знаний для изучения теоретических основ газового дела, формирование знаний, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи эксплуатации, обеспечивающих безопасную эксплуатацию газового хозяйства предприятий и рационального сжигания газа, проектирования систем газоснабжения.

Задачи дисциплины:

- основные сведения о топливно-энергетическом балансе страны и значение в нём газообразного топлива: происхождение, классификация, состав и свойства газообразного топлива;;
- классификацию систем газоснабжения, конструктивные элементы городских и промышленных систем газоснабжения;;
- правила монтажа, регулирования и безопасной эксплуатации газовых сетей и оборудования;;
- основы процесса горения газообразного топлива; основные сведения об образовании вредных веществ и методах их подавления при сжигании газообразного топлива.;
- научить студентов комплексному подходу к решению вопросов эксплуатации газовых сетей и установок, проектирования систем газоснабжении предприятий агропромышленного комплек-са;;
- изучить методику сбора исходных данных для проектирования систем газоснабжении предприятий агропромышленного комплекса;;
- выполнить примеры проектирования систем газоснабжении объектов агропромышленного комплекса в форме курсового проекта..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы газоснабжения» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Изучению дисциплины «Системы газоснабжения» предшествует освоение дисциплин (практик):

Гидрогазодинамика;  
Котельные установки и парогенераторы;  
Эксплуатационная практика.

Освоение дисциплины «Системы газоснабжения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Проектирование систем энергообеспечения;  
Технологические энергосистемы предприятий;  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Типовые методики расчетов, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием

Студент должен уметь:

Проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием

Студент должен владеть навыками:

Методиками проведения расчетов по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием

**- ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные требования законодательства в области экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве.

Студент должен уметь:

Проводить исследования в соответствии с техническим регламентом работы и контроля основных параметров

Студент должен владеть навыками:

Методами обработки данных и проведения мероприятий по энерго- и ресурсосбережению

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач

Студент должен уметь:

применять основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач

Студент должен владеть навыками:

навыками применения основ поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
Лабораторные занятия	20	20
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	22	22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Курсовой проект		+
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### **Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр	Девятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
Лабораторные занятия	6	6	
Лекционные занятия	4	4	
Практические занятия	4	4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>121</b>	<b>58</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Курсовой проект			+
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Седьмой семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>55</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Горючие газы</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
Тема 1	Транспорт и хранение газа. Физико-химические свойства горючих газов.	6	2			4
<b>Раздел 2</b>	<b>Распределительные системы газопроводов</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>42</b>
Тема 2	Распределение систем газоснабжения. Город-ские системы газоснаб-жения. Системы газо-снабжения промышлен-ных предприятий	6	2			4
Тема 3	Запорная арматура и другие устройства на газопроводах. Устройство, эксплуатация и техниче-ское обслуживание	18	2	4	4	8
Тема 4	Газорегуляторные пункты и газораспреле-тельные станции	16	2	2	4	8
Тема 5	Регулирование давления газа. Классификация регуляторов давления. Дроссельные органы регуляторов.	16	2	2	4	8
Тема 6	Потребление газа. Расчёт годового потребления газа городом. Нормы расхода газа. Категории потребителей и их доли в общем потреблении газа. Режим потре	6	2			4
Тема 7	Устройство, эксплуата-ция и техническое об-служивание наружных газопроводов. Защита газопроводов от корро-зии.	10	2	4		4

Тема 8	Гидравлический расчёт газовых сетей. Определе-ние потерь давления в газопроводах	18	2	6	4	6
<b>Раздел 3</b>	<b>Сжигание и использование газа</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Тема 9	Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, кон-структивные особен-ности, область применения	13	2	2	4	5
Тема 10	Мероприятия по радио-нальному использованию газового топлива и охране окружающей среды.	8	2	2		4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Состав природного газа. Горючие и негорючие составляющие. Физико-химические свойства. Системы газопроводов. хранилища газа
Тема 2	Классификация систем газораспределения. Материал газопроводов. Применяемое давление. Особенности систем газораспределения для населения и предприятий.
Тема 3	Классификация газовой арматуры. Особенности арматуры для систем газоснабжения. Условия применения и эксплуатации
Тема 4	Отличительные особенности газораспределительных пунктов и установок. Блочные и модульные ГРП и ГРУ
Тема 5	Устройство и принцип действия регуляторов давления
Тема 6	Расчет потребности газа различными потребителями. Определение годового и часового расхода газа. Нормы расхода газа. Категории потребителей. Влияние и учет сезонной неравномерности потребления газа потребителями. Транзитный и попутный расход газа
Тема 7	Причины коррозии. Материал газопровода. Способы сооружения газопроводов. Виды коррозии. Методы борьбы с коррозией
Тема 8	Определение потерь в газовых сетях. Уравнение Бернулли. Принципы гидравлического расчета сетей. Порядок расчета тупиковых сетей высокого (среднего) и низкого давления. Особенности расчета кольцевого газопровода
Тема 9	Сжигание газа. Определение необходимого количества газа для сжигания газа. Методы и виды сжигания газа. Газовые горелки. Классификация
Тема 10	Методы оценки эффективности сжигания газа. Коэффициент избытка воздуха, коэффициент использования

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа

	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>121</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Горючие газы</b>	<b>12</b>				<b>12</b>
Тема 1	Транспорт и хранение газа. Физико-химические свойства горючих газов.	12				12
<b>Раздел 2</b>	<b>Распределительные системы газопроводов</b>	<b>98</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>85</b>
Тема 2	Распределение систем газоснабжения. Город-ские системы газоснаб-жения. Системы газо-снабжения промышлен-ных предприятий	13	1			12
Тема 3	Запорная арматура и другие устройства на газопроводах. Устройство, эксплуатация и техниче-ское обслуживание	14			2	12
Тема 4	Газорегуляторные пункты и газораспреле-тельные станции	14,5	0,5		2	12
Тема 5	Регулирование давления газа. Классификация регуляторов давления. Дроссельные органы регуляторов.	15,5	0,5		2	13
Тема 6	Потребление газа. Расчёт годового потребления газа городом. Нормы расхода газа. Категории потребителей и их доли в общем потреблении газа. Режим потре	14,5	0,5	2		12
Тема 7	Устройство, эксплуата-ция и техническое об-служивание наружных газопроводов. Защита газопроводов от корро-зии.	12,5	0,5			12
Тема 8	Гидравлический расчёт газовых сетей. Опреде-ление потерь давления в газопроводах	14		2		12
<b>Раздел 3</b>	<b>Сжигание и использование газа</b>	<b>25</b>	<b>1</b>			<b>24</b>
Тема 9	Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, кон-структивные особенно-сти, область применения	12,5	0,5			12
Тема 10	Мероприятия по радио-нальному использованию газового топлива и охране окружающей среды.	12,5	0,5			12

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Состав природного газа. Горючие и негорючие составляющие. Физико-химические свойства. Системы газопроводов. хранилища газа
Тема 2	Классификация систем газораспределения. Материал газопроводов. Применяемое давление. Особенности систем газораспределения для населения и предприятий.
Тема 3	Классификация газовой арматуры. Особенности арматуры для систем газоснабжения. Условия применения и эксплуатации
Тема 4	Отличительные особенности газораспределительных пунктов и установок. Блочные и модульные ГРП и ГРУ
Тема 5	Устройство и принцип действия регуляторов давления
Тема 6	Расчет потребности газа различными потребителями. Определение годового и часового расхода газа. Нормы расхода газа. Категории потребителей. Влияние и учет сезонной неравномерности потребления газа потребителями. Транзитный и попутный расход газа

Тема 7	Причины коррозии. Материал газопровода. Способы сооружения газопроводов. Виды коррозии. Методы борьбы с коррозией
Тема 8	Определение потерь в газовых сетях. Уравнение Бернулли. Принципы гидравлического расчета сетей. Порядок расчета тупиковых сетей высокого (среднего) и низкого давления. Особенности расчета кольцевого газопровода
Тема 9	Сжигание газа. Определение необходимого количества газа для сжигания газа. Методы и виды сжигания газа. Газовые горелки. Классификация
Тема 10	Методы оценки эффективности сжигания газа. Коэффициент избытка воздуха, коэффициент использования

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Шарапов, В.И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для бакалавров / В. И. Шарапов ; ФГБОУ ВПО Ульяновский ГТУ. - Ульяновск : [б. и.], 2013. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>

2. Комина, Г. П. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Г. П. Комина, А. О. Прошутинский ; Санкт-Петербургский гос. архитектурно-строительный ун-т. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3332>

3. Системы газоснабжения : методические указания для выполнения лабораторных работ студентами обучающимися по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» / сост.: А. М. Ниязов, А. С. Корепанов. - Ижевск : [б. и.], 2016. - 67 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13159>

4. Газовые системы и сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13147>

5. Газоснабжение населенного пункта [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Системы газоснабжения", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20849>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Седьмой семестр (55 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (4 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Проект (выполнение) (36 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (5 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (121 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (35 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (30 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (20 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Проект (выполнение) (36 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

- 1 Газоснабжение населенного пункта
- 2 Проектирование газогорелочного устройства
- 3 Расчет и проектирование системы газораспределения организации

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	4 курс,  Седьмой семестр	Экзамен	Раздел 1: Горючие газы.



ПК-2 ПК-3 УК-1	4 курс, Седьмой семестр	Экзамен	Раздел 2: Распределительные системы газопроводов.
ПК-2 ПК-3 УК-1	4 курс, Седьмой семестр	Экзамен	Раздел 3: Сжигание и использование газа.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Горючие газы

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Природные, искусственные и сжиженные углеводородные газы
2. Схема магистрального газопровода

3. Классификация газопроводов
4. Городские системы газоснабжения
5. Газопроводы из полиэтиленовых труб

#### Раздел 2: Распределительные системы газопроводов

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Топливо. Виды топлива. Особенности газового топлива.
2. Состав природного газа, его горючие и не горючие части.
3. Физико-химические свойства природного газа.
4. Реакция горения метана в воздухе.
5. Продукты сгорания газа и контроль за процессом горения.

ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

1. Арматура газопроводов: устройство, назначение, принцип работы.
2. Режимы работы систем газораспределения. Потребители, нормы расхода и режимы газа.
3. Назначение и особенности гидравлического расчета газовых сетей.
4. Последовательность гидравлического расчета систем газоснабжения низкого давления.
5. Газорегуляторные пункты. Технологические схемы оборудования ГРП и ГРУ.

ПК-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

1. Прокладка наружных газопроводов
2. Определение расчетных расходов газа
3. Расчет разветвленных газовых сетей низкого давления
4. Расчет тупиковых газопроводов среднего (высокого) давления
5. ГРП и ГРУ. Назначение, основные элементы

#### Раздел 3: Сжигание и использование газа

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Дать понятие о коэффициенте избытка воздуха.
2. Дать определение температуры воспламенения природного газа.
3. Противопожарные мероприятия газифицированных объектов.
4. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 куб. м. газа.
5. Элементы газопровода, их назначение и требования к ним.

ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

1. Определить нижний и верхний пределы воспламеняемости газа следующего состава: H<sub>2</sub> - 40%; CO - 10%; CH<sub>4</sub> - 20%; CO<sub>2</sub> - N<sub>2</sub> = 30%.
2. Определить пределы взрываемости смеси воздуха с газом следующего состава: CH<sub>4</sub> - 93,2%; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> - 2%; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> - 0,4%; N<sub>2</sub> - 4,4%.
3. Определить максимальную скорость распространения пламени в трубке диаметром 25 мм сланцевого газа следующего состава: H<sub>2</sub> - 38,75%; CH<sub>4</sub> - 23,86%; CO - 10,91%; C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> - 5,4%; CO<sub>2</sub> - 18,78%; N<sub>2</sub> - 2,0%.
4. Для трубы диаметром 159/150 мм определить максимальную температуру распространения пламени смеси газа состава (0 0С и 760 мм рт. ст): CH<sub>4</sub> - 25%; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> - 1,6%; H<sub>2</sub> - 60%; CO - 4%; CO<sub>2</sub> - 20%; N<sub>2</sub> - 7%; O<sub>2</sub> - 0,4%

5. Определить процент первичного воздуха в смеси при котором происходит отрыв пламени природного газа, если  $d=4$ мм, а удельная нагрузка 16000000 ккал/кв.м

ПК-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

1. Методы сжигания газа. Стабилизация газового пламени.
2. Газовые горелки. Принцип работы диффузионных, инжекционных горелок и горелок с принудительной подачей воздуха.
3. Диффузионные горелки, их устройство и порядок розжига.
4. Инжекционные горелки, их устройство, порядок розжига и отключение.
5. Дутьевые горелки. Принцип функционирования.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Седьмой семестр (Экзамен, ПК-2, ПК-3, УК-1)**

1. Топливо. Виды топлива. Особенности газового топлива.
2. Состав природного газа, его горючие и не горючие части.
3. Физико-химические свойства природного газа.
4. Реакция горения метана в воздухе. Продукты сгорания газа и контроль за процессом горения.
5. Методы сжигания газа. Стабилизация газового пламени.
6. Газовые горелки. Принцип работы диффузионных, инжекционных горелок и горелок с принудительной подачей воздуха.
7. Диффузионные горелки, их устройство и порядок розжига.
8. Инжекционные горелки, их устройство, порядок розжига и отключение.
9. Причины взрывов газозудушной смеси в топке и газоходах котлов и в помещениях.
10. Эффективность использования газового топлива. Системы газораспределения городов и населенных пунктов.
11. Устройство газопроводов. Классификация.
12. Арматура газопроводов: устройство, назначение, принцип работы.
13. Режимы работы систем газораспределения.
14. Потребители, нормы расхода и режимы газа.
15. Назначение и особенности гидравлического расчета газовых сетей.
16. Последовательность гидравлического расчета систем газоснабжения низкого давления.
17. Газорегуляторные пункты. Технологические схемы оборудования ГРП и ГРУ.
18. Правила эксплуатации ГРП и ГРУ. Правила безопасности при техническом обслуживании.
19. Эксплуатация подземных и надземных трасс газопровода.
20. Основные правила прокладки подземных газопроводов.
21. Защита газопроводов от коррозии.
22. Испытания и приемка газопроводов в эксплуатацию.
23. Техника безопасности при проведении газоопасных работ.
24. Назначение и места установки продувочных газопроводов и газопроводов безопасности.
25. Причины отрыва и проскока пламени, проверка пламени в горелках и действия персонала.
26. Преимущества и недостатки инжекционных горелок.
27. Подготовка и розжиг котла с автоматикой
28. Условия при которых возможен взрыв газа.
29. Требования к прокладке внутрицехового газопровода.
30. Дать понятие о коэффициенте избытка воздуха.
31. Дать определение температуры воспламенения природного газа.
32. Противопожарные мероприятия газифицированных объектов.

33. Теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 куб. м. газа.
34. Элементы газопровода, их назначение и требования к ним.
35. Требования к продувочным свечам и свечам безопасности.
36. Состав дымовых газов при неполном сгорании газа.
37. Требования к газоразборным постам природного газа.
38. Газоопасные места в цехе.
39. Преимущества и недостатки природного газа.
40. Схемы газоснабжения предприятий.

### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Газовые системы и сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа:  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13147>
2. Шарاپов, В.И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для бакалавров / В. И. Шарাপов ; ФГБОУ ВПО Ульяновский ГТУ. - Ульяновск : [б. и.], 2013. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>
3. Комина, Г. П. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Г. П. Комина, А. О. Прошутинский ; Санкт-Петербургский гос. архитектурно-строительный ун-т. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2010. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3332>
4. Пилипенко, Н. В.  
Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 223200 "Техническая физика" / Н. В. Пилипенко, И. А. Сиваков ; Санкт-Петербургский национальный исследовательский ун-т информационных технологий, механики и оптики. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3458>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. <http://ebs.rgazu.ru> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ "AgriLib"

4. <http://lib.rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс Руконт - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум
5. <http://docs.cntd.ru> - Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовой, нормативно-технической документации
6. <http://energosber18.ru> - АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики»
7. <http://gazovik-gaz.ru> - Сайт компании «Газовик»
8. [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru) - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>

<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:



- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: стенд «Газораспределительный пункт»; стенд «Исследование регулятора давления газа»; стенд «Газовый водонагреватель»; стенд «Комплект оборудования газовых сетей».
4. Помещение для самостоятельной работы .  
Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Лист регистрации изменений

Номер	Раздел	Протокол
1	Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, Перечень учебной литературы	Протокол от 31 августа 2020 г.
2	Внесены изменения в разделы: Перечень информационных технологий, Перечень учебной литературы	Протокол от 20 ноября 2020 г.