



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.  
Разумовского (Первый казачий университет)»  
(ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ))

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор



(подпись)

О.В. Керимова

«    »

2022г.

Дополнительная профессиональная образовательная программа  
повышения квалификации  
«Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и  
сооружений», СПС-15  
(72 часа)

город Пенза  
2022 год



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 7b576f38bc1127cae7310e98f36343cfe18bfc89  
Владелец Керимова Оксана Владимировна  
Должность: Директор  
Действителен с 03.02.2022 по 03.05.2023

Рабочая программа составлена по методическим рекомендациям одобренному омитетом по профессиональному образованию НОСТРОЙ, протокол от «26» июля 2010 г. №3.

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации (далее – «Программа») (с применением дистанционных образовательных технологий) «Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и сооружений» разработана рабочей группой в составе:

Королева Тамара Ивановна к.э.н., профессор зав.каф.ПБ МГУТУ

Каледа Ирина Анатольевна к.т.н., доцент каф. ПБ

Долотин Алексей Иванович к.т.н. доцент каф. ТСиЭЭ

Хвастунов Алексей Викторович к.т.н., доцент ПГУАС

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации составлена на основании профессионального стандарта/квалификационных требований \_  
Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство \_\_\_\_\_  
(наименование области профессиональной деятельности)

(наименование квалификации/ вид деятельности)

Строительство

(укрупненные группы специальностей)

Согласовано:

Заместитель директора по УМР \_\_\_\_\_  М.К. Сайфетдинова

Начальник УО \_\_\_\_\_  Е.А. Гусарова

Руководитель центра ДО \_\_\_\_\_  Е.А. Гуреева

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....</b>	<b>15</b>
<b>4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>21</b>
<b>5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>27</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации Программы

#### 1.1. Цель реализации программы

**Цель:** получение обучающимися дополнительных знаний, умений и навыков по дополнительной профессиональной образовательной программе профессиональной переподготовки «**Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и сооружений**» предусматривающей изучение отдельных дисциплин в области отопления, теплоснабжения, газоснабжения, кондиционирования воздуха и вентиляции необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, а также приобретение слушателями новых профессиональных компетенций, необходимых для решения проектных, технологических, сервисно-эксплуатационных и экспертно-аналитических задач в сфере профессиональной деятельности

### «Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и сооружений»

### 1.2. Характеристика дополнительных профессиональных компетенций

индекс	Обобщенные компетенции	Профессиональные компетенции
ДПК-1	Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ	способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции, кондиционирования и теплогенерирующих установок
ДПК-2	Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ	способность выполнять обоснование проектных решений источников тепла, систем теплогасоснабжения, вентиляции, кондиционирования
ДПК-3	Организация взаимодействия между работниками, осуществляющими разработку документации, необходимой для выполнения согласований и	способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту теплогенерирующих установок, систем теплогасоснабжения, вентиляции, кондиционирования
		способность проводить оценку технических и технологических решений источников тепла, систем теплогасоснабжения, вентиляции

### 1.3 Требования к результатам освоения Программы

Результаты обучения		
индекс	функции	содержание
РО-1		Выбор исходных данных для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции
РО-2		Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов,

	Необходимые умения	определяющих требования для проектирования системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
		Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления, вентиляции и их адаптация в соответствии с техническим заданием;
		Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
		Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
РО-3	Необходимые знания	Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания;
		Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления, вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов;
		Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
		Подготовка текстовой части проектной документации системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции.

Области знаний, умений и навыков, которые формируют указанные компетенции.

Компетенция		Результаты обучения
ПК-1	Трудовые действия	Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
...		Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
		Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления, вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
ПК-2	Необходимые умения	Составление плана и графика выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции;
		Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции
		Оценка соответствия системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления, вентиляции требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности;
ПК-3	Необходимые знания	Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания;
		Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения), отопления и вентиляции

#### 1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения Программы

Категория слушателей: главный инженер предприятия, главный технолог, главный механик, заместитель директора по капитальному строительству, начальник ОКСа, начальник отдела механизации, начальник отдела комплектации оборудования, начальник ПТО, производитель работ (прораб), начальник отдела контроля качества, инженер-технолог, механик, инженер по строительному контролю, инженер по качеству

### 1.5. Срок освоения Программы

**Продолжительность** обучения: 72 акад. часа

**Режим занятий:** 36-40 акад. часов в неделю, не более 6 час. в день

**Выдаваемый документ:** Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### 1.6 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование разделов (модулей)	ТО, дней	П, дней	ПА, дней	ИА, дней	Всего, дней
1	Проектирование систем теплоснабжения.	2				2
2	Проектирование теплогенерирующих установок	2				2
3.	Проектирование систем газоснабжения.	2				2
4.	Проектирование систем отопления.	2				2
5	Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения.	2				2
6	Энергосбережение в инженерных системах зданий.	2				2
7	Эксплуатация и наладка систем ТГВ	2				2
	Итоговая аттестация: зачет				0,5	0,5
	Всего	14			0,5	14

Условные обозначения	
ТО	Теоретическое обучение
П	Практика
ПА	Промежуточная аттестация
ИА	Итоговая аттестация

### 1.7 Форма обучения

Форма обучения осуществляется в очной, очно-заочной или заочной форме с использованием дистанционных образовательных технологий.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

В учебном плане отображены логическая последовательность освоения циклом и разделов (модулей, практик) программы, обеспечивающих формирование компетенций.

Указана общая трудоемкость модулей, практик, а также форма итоговой аттестации (таблица 1).

*Таблица 1 – Учебный план заочной формы обучения*

Наименование дисциплин	Общая трудоемкость, час.	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час.				СРС, час.	Промежуточная аттестация	
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	КП		Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6		7	8	9
Проектирование систем теплоснабжения.	10	4	4				6	+	
Проектирование теплогенерирующих установок	10	4	4				6	+	
Проектирование систем газоснабжения.	10	4	4				6	+	
Проектирование систем отопления.	10	4	4				6	+	
Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения.	10	4	4				6	+	
Энергосбережение в инженерных системах зданий.	10	4	4				6	+	
Эксплуатация и наладка систем ТГВ	10	4	4				6	+	
Итоговая аттестация	2							2	
<b>ИТОГО:</b>	72	28	28				42		2

### 1.1. Дисциплинарное содержание программы

Дисциплинарное содержание программы представлено через дидактическое содержание дисциплин (таблица 2).

Таблица 2 – Дисциплинарное содержание программы

№	Наименование дисциплины	Количество часов
1	Проектирование систем теплоснабжения.	10
2	Проектирование теплогенерирующих установок	10
3	Проектирование систем газоснабжения.	10
4	Проектирование систем отопления.	10
5	Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения.	10
6	Энергосбережение в инженерных системах зданий.	10
7	Эксплуатация и наладка систем ТГВ Эксплуатация и наладка систем ТГВ	10
	Итоговая аттестация	2
	<b>Итого</b>	<b>72</b>

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование систем теплоснабжения»

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
1	Тепловые нагрузки. классификация тепловых нагрузок.	10	4				6
2	Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.						
3	Виды систем теплоснабжения						
4	Схемы теплоснабжения и их конструктивные особенности						
5	Гидравлический расчет тепловых сетей						
6	Тепловые пункты: устройство, работа, схема, оборудование						
7	Способы прокладки и строительные конструкции тепловых сетей						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4				6

### ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование систем теплоснабжения»

#### Тема 1. Тепловые нагрузки. классификация тепловых нагрузок.

Сезонная нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Расчет часовых, годовых расходов теплоты. Графики расходов теплоты.

#### Тема 2. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.

Источники теплоснабжения. Водяные магистральные тепловые сети (двухтрубные, четырёхтрубные). Котельные. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами.



Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Отпуск пара. Отпуск горячей воды.

**Тема 3. Виды систем теплоснабжения.**

Закрываемые, открытые, паровые и воздушные системы теплоснабжения.

**Тема 4. Схемы теплоснабжения и их конструктивные особенности.**

Регулирование тепловой нагрузки. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов. Качественное регулирование однородной и разнородной нагрузок. Качественное регулирование по отопительной нагрузке. Графики расхода воды и температуры на ГВС. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке отопления и ГВС. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке закрытых систем теплоснабжения. Качественное регулирование по совмещенной нагрузке в открытых системах. Качественно-количественное регулирование

**Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей.**

Схемы и конфигурации тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Построение пьезометрического графика.

**Тема 6. Тепловые пункты: устройство, работа, схема, оборудование.**

Виды тепловых пунктов. Открытые и закрытые системы тепловых пунктов. Зависимые и независимые схемы подключения тепловых пунктов. Способы обеспечения потребителей тепловой энергией. Индивидуальные и центральные тепловые пункты. Блочные тепловые пункты (модульные тепловые пункты). Принцип работы тепловых пунктов. Типовая комплектация тепловых пунктов

**Тема 7. Способы прокладки и строительные конструкции тепловых сетей**

Конструкции канальной прокладки тепловых сетей. Туннели и коллекторы. Камеры, неподвижные опоры и ниши. Конструкции надземной прокладки тепловых сетей. Бесканальная прокладка тепловых сетей. Конструкции бесканальной прокладки труб. Защита бесканальных трубопроводов от увлажнения. Дренажные узлы. Подвижные и неподвижные опоры. Тепловые компенсаторы. Подвески. Способы изоляции тепловых сетей

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование теплогенерирующих установок»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
1	Тепловые ресурсы, топливо	10	4				6
2	Горение топлива. Материальный баланс сжигания топлива						
3	Тепловой расчет котла						
4	Теплогенераторы						
5	Теплогенерирующие установки						
6	Тепловая схема ТГУ						
7	Тяга и дутье в котельной						
8	Водное хозяйство ТГУ						
9	Технико-экономическое обоснование проектирования ТГУ						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4				6

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **«Проектирование теплогенерирующих установок»**

### **Тема 1. Тепловые ресурсы, топливо**

Сведения о системе теплоснабжения и потребителях тепловой энергии, теплогенерирующая установка и ее элементы. Перспективы и основные тенденции развития ТГУ для целей теплоснабжения (ТЭЦ, районные, промышленные, отопительно-промышленные и отопительные котельные, индивидуальные установки). Источники тепловой энергии. Классификация топливно-энергетических ресурсов Органическое топливо. Классификация, состав, свойства твердого, жидкого и газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.

### **Тема 2. Горение топлива. Материальный баланс сжигания топлива**

Основы процесса горения органических топлив. Основы теории горения. Особенности горения газообразного, жидкого и твердого топлива. Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива, продукты сгорания и их количество. Коэффициент избытка воздуха. Энтальпия продуктов сгорания.

### **Тема 3. Тепловой расчет котла.**

Тепловой расчет котла. Конструкторский и поверочный расчет. Тепловой баланс котла: общее уравнение теплового баланса, потери теплоты. КПД котла, расход топлива. Теплообмен в топочном пространстве, основное уравнение расчета теплообмена, степень черноты топочного пространства, характеристики экранных поверхностей. Тепловой расчет конвективных поверхностей нагрева, основные уравнения расчета, расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи, коэффициент загрязнения. Особенности расчета теплообмена экономайзера, пароперегревателя, воздухонагревателя.

### **Тема 4. Теплогенераторы**

Топочные устройства, основные положения, классификация, компоновка. Топливоподача. Котлы на органическом топливе. Классификация, схемы котлов, Особенности конструкции, достоинства и недостатки. Водогрейные котлы. Паровые котлы.

### **Тема 5. Теплогенерирующие установки**

Общие положения, классификация, Принципиальные схемы компоновок. Требования СНиП и правил Ростехнадзора. Топливное хозяйство ТГУ. Общие принципы организации топливного хозяйства, Схемы, доставка, хранение, топливоприготовление (тв. топливо, мазут, газ). Схемы ГРУ.

### **Тема 6. Тепловая схема ТГУ**

Назначение и классификация тепловых схем, общие принципы построения и расчет. Тепловые схемы водогрейных и паровых котельных.

### **Тема 7. Тяга и дутье в котельной**

Тяга и дутье. Аэродинамический расчет газоздушного тракта. Тягодутьевые устройства. Дымовые трубы. Классификация, методы расчета, режимы работы, монтаж, шиберы. Охрана окружающей среды. Рассеивание вредных выбросов котельных в атмосфере. Водное хозяйство ТГУ.

### **Тема 8. Водное хозяйство ТГУ**

Расчет потребления воды установкой, Водоподготовка, классификация и область применения, докотловая обработка воды и внутрикотловая обработка: продувка. Выбор схемы водоподготовки. Деаэрация. Системы питания ТГУ водой. Оборудование и арматура. Питательные и насосные устройства, сетевые подогреватели, расширители непрерывной продувки. Требования к качеству воды и пара. Методы обеспечения требуемой чистоты пара.

### **Тема 9. Технико-экономическое обоснование проектирования ТГУ.**

Технико-экономические показатели эффективности работы котельных

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование систем газоснабжения»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Сам.остоятельная работа
1	Горючие газы	10	4				6
2	Городские системы газораспределения. Газопотребление						
3	Гидравлический расчет газовых сетей						
4	Теоретические основы горения газа. Газовые горелки						
5	Газоснабжение зданий						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4				6

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование систем газоснабжения»**

**Тема 1. Горючие газы**

Введение. Сведения о развитии газоснабжения в России и роли предмета в топливноэнергоснабжении страны. Горючие газы. Виды горючих газов, их получение, подготовка и транспорт до потребителей, физико-химические свойства.

**Тема 2 Городские системы газораспределения. Газопотребление.**

Системы и схемы газораспределения, их устройство, оборудование, защита газопроводов от коррозии. Категории потребителей газа, методы расчета газопотребления, режимы потребления, регулирование неравномерности газопотребления.

**Тема 3. Гидравлический расчет газовых сетей.**

Виды гидравлических потерь давления в газопроводах, схемы газоотдачи из сети, допустимые перепады давления и алгоритмы гидравлического расчета тупиковых и кольцевых сетей низкого и среднего (высокого) давлений. Пункты редуцирования газа. Виды ПРГ, их назначение, технологические схемы, настройка оборудования, расчет и подбор ПРГ различного исполнения. Системы снабжения потребителей сжиженными газами

**Тема 4. Теоретические основы сжигания газа. Газовые горелки.**

Реакции горения горючих газов, кинетика цепных реакций горения, концентрационные пределы воспламенения (взрывы) газозоудушных смесей, методы сжигания газа и стабилизации факела, образование вредных веществ, организация и контроль за сжиганием газа. Классификация горелок, основы их подбора для газосжигающих агрегатов, определение параметров горелки при нерасчетных условиях, основы расчета горелок. Газооборудование котлов и печей. Схемы внутренних газопроводов (на примере котельной), обязательные газопроводы агрегатов, установка горелок, пути повышения эффективности использования газа.

**Тема 5. Газоснабжение зданий.**

Схемы внутренних газопроводов жилых зданий, отвод (дымоудаление) продуктов сгорания, бытовое газосжигающее оборудование и его режимы работы. Техника безопасности при использовании газа. Требования к газифицированным помещениям, агрегатам, газооборудованию, автоматике безопасности, дымоудалению, вентиляции, КИП. Расчет условий взрывобезопасности помещений и агрегатов. Методы обнаружения утечек газа, явление взрыва и его краевые условия, принципы безопасности.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование систем отопления»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения	10	4				6
2	Характеристика систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного отопления						
3	Гидравлический расчет систем водяного отопления						
4	Отопительные приборы, трубопроводы и оборудование. Методика расчета						
5	Другие виды систем отопления						
6	Требования к тепловому режиму зданий и сооружений						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4				6

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Проектирование систем отопления»**

**Тема № 1. Введение. Основные понятия и определения**

Отопление как отрасль строительной техники и вид инженерного оборудования здания. Значение отопления в климатологических условиях РФ. Отопительный сезон. Тепловой комфорт при отоплении помещений. Требования, предъявляемые к отопительной установке.

**Тема № 2. Характеристика систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного отопления**

Общая классификация систем отопления. Виды и характеристика теплоносителей. Устройство, принцип действия и основные элементы однотрубных, двухтрубных горизонтальных и бифилярных систем водяного отопления. Схемы присоединения систем отопления к наружным теплопроводам. Выбор типовых схем систем отопления.

**Тема № 3. Гидравлический расчет систем водяного отопления**

Современные методы гидравлического расчета и их теоретические основы. Гидравлический расчет систем водяного отопления по удельным потерям давления и методам сложения характеристик. Порядок гидравлического расчета.

**Тема № 4 Отопительные приборы, трубопроводы и оборудование. Методика расчета**

Требования, виды и классификация отопительных приборов. Конструирование узлов отопительных приборов. Выбор типовых Узлов отопительных приборов. Размещение труб систем отопления в зданиях. Выбор типовых схем размещения труб. Современная регулирующая и запорно-регулирующая арматура в различных системах отопления. Размещение запорной и регулирующей арматуры в системах отопления. Перемещение и удаление воздуха из систем отопления.

**Тема № 5. Другие виды систем отопления**

Схемы и решения систем парового отопления низкого и высокого давления. Схемы местной и центральной системы воздушного отопления. Область применения. Схемы систем панельно-лучистого отопления. Классификация и область применения отопительных печей. Общие сведения, классификация и область применения газового отопления. Область применения, классификация и устройство электрических отопительных приборов. Электрическое отопление с помощью теплового насоса. Снижение энергопотребления при солнечном и геотермальном отоплении. Использование возобновляемых и альтернативных источников теплоты.

**Тема № 6. Требования к тепловому режиму зданий и сооружений**

Микроклимат помещений. Параметры воздуха, благоприятные для самочувствия человека и для проведения технологического процесса. Оптимальные и допустимые температурные условия.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
1	Проектирование современных систем вентиляции	5	2				3
2	Проектирование современных систем кондиционирования и холодоснабжения	5	2				3
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4				6

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения»**

**Тема № 1. Проектирование современных систем вентиляции**

Понятие вентиляции, её задачи и основные понятия. Нормативные требования к вентиляционным системам, расчётные параметры наружного воздуха и внутренней среды. Конструктивные элементы вентиляционных систем. Нормативные требования к вентиляционным системам, расчётные параметры наружного воздуха и внутренней среды Шум и вибрация, возникающие при работе вентиляционных установок. Мероприятия по снижению шума в помещениях.

**Тема №2. Проектирование современных систем кондиционирования и холодоснабжения**

Системы кондиционирования воздуха на современном этапе развития общества Общие сведения о местно-центральных системах кондиционирования воздуха (МЦСКВ). Этапы проектирования местно-центральных СКВ. Основы расчета и проектирования СКВ с чиллерами и фэнкойлами. Пути совершенствования современных систем кондиционирования воздуха в общественных и промышленных зданиях СКВ для текстильного цеха СКВ для цехов полиграфических предприятий. СКВ для помещений плавательных бассейнов. Методика проектирования СКВ для плавательных бассейнов. Схемы систем микроклимата для животноводческих и птицеводческих помещений. Общие сведения о создании микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений. Создание микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений на основе энергосберегающей технологии. СКВ для «чистых помещений».

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Энергосбережение в инженерных системах зданий»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Сам.оостоятельная работа
1	Общие понятия и определения в энергосбережении	10	4				6

2	Энергосбережение в системах ТГВ в жилищно-коммунальном комплексе						
3	Оборудование для утилизации теплоты						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10	4			6	0,75

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Энергосбережение в инженерных системах зданий»**

**Раздел 1. Общие понятия и определения в энергосбережении**

Задача курса. Нормативно-правовая база по энергетической политике. Общая терминология и определения. Экономические показатели энергосберегающих мероприятий. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.

**Раздел 2. Энергосбережение в системах ТГВ в жилищно-коммунальном комплексе**

Энергосберегающие мероприятия в жилищно-коммунальном комплексе. Снижение теплопотерь зданиями. Экономия теплоты в системах отопления. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования зданий. Снижение затрат теплоты на нагрев наружного воздуха, поступающего в помещения через проемы. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. Энергосбережение в системах освещения зданий. Энергосберегающие источники света

**Тема 3. Оборудование для утилизации теплоты.**

Утилизация теплоты удаляемого воздуха на основе твердых сорбентов: оборудование, работа, расчет. Тепловые насосы. Классификация, работа, устройство.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Эксплуатация и наладка систем ТГВ»**

№ темы	Наименование тем	Всего часов	В том числе				
			Лекции	Практика	Лаб. работы	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
1	Общие вопросы безопасной эксплуатации систем ТГВ	10					6
2	Эксплуатация и наладка систем газоснабжения						
3	Эксплуатация и наладка систем теплоснабжения						
4	Эксплуатация и наладка систем отопления и горячего водоснабжения						
5	Эксплуатация и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха						
6	Эксплуатация и наладка источников теплоты						
	Зачет						
	<b>ВСЕГО</b>	10					6

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Эксплуатация и наладка систем ТГВ»**

**Тема 1. Общие вопросы эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции**

Задачи эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции вопросы повышения надежности систем при эксплуатации

**Тема 2. Эксплуатация систем газоснабжения**

Характеристика горючих газов. Эксплуатация подземных газопроводов. Эксплуатация внутридомового газового оборудования и газового хозяйства промышленных и коммунальных

предприятий. Эксплуатация установок сжиженных углеводородных газов. Мероприятия по технике безопасности в системах газоснабжения.

### **Тема 3. Эксплуатация систем теплоснабжения**

Задачи эксплуатации тепловых сетей, тепловых пунктов и систем теплоснабжения. Технические условия и технический надзор при строительстве тепловых сетей. Обслуживание тепловых сетей. Обслуживание тепловых пунктов 49 вопросы для самоконтроля

### **Тема 4. Эксплуатация систем отопления и горячего водоснабжения**

Технические требования к системам отопления и горячего водоснабжения. Эксплуатация систем отопления и горячего водоснабжения. Тепловые вводы. Узы учета тепловой энергии

### **Тема 5. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха**

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха жилых и общественных зданий. Системы вентиляции и кондиционирования промышленных предприятий. Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

### **Тема 6. Эксплуатация котельных установок**

Задачи эксплуатации котельных установок. Требования к водному режиму паровых и водогрейных котлов. Приборы и средства контроля за безопасной эксплуатацией котельных. Обязанности обслуживающего персонала котельной. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельной. Аварийные ситуации в котельных и методы их устранения

## **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация представляет собой междисциплинарный зачет.

Цель итоговой аттестации заключается в установлении соответствия уровня профессиональной подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, а также требованиям к результатам освоения программы на основе профессионального стандарта В соответствии с профстандартом в результате обучения слушатели приобретают знания, навыки и практические умения, необходимые для качественного совершенствования профессиональных компетенций и демонстрируют их в процессе итоговой аттестации.

### **Контрольные вопросы для подготовки к итоговой аттестации**

Вопрос 1. - Какое давление обычно показывает манометр?

- a. давление вакуума
- b. избыточное
- c. атмосферное
- d. абсолютное

Вопрос 2. - Как следует защищать надземные газопроводы от атмосферной коррозии?

- a. покрытием на основе битумных мастик;
- b. покрытием из липких лент;
- c. покрытием, состоящим из двух слоев грунтовки и двух слоев краски, лака или эмали для наружных работ при расчетной температуре воздуха в районе строительства;
- d. покрытием из бризола.

Вопрос 3. - Укажите последовательность установки оборудования ГРП по ходу газа на нитке редуцирования.

- a. фильтр, регулятор давления, ПЗК, ПСК;
- b. фильтр, ПСК, ПЗК, регулятор давления;
- c. фильтр, ПЗК, регулятор давления, ПСК;
- d. фильтр, ПЗК, ПСК, регулятор давления.

Вопрос 4. - Какое теоретически необходимое количество воздуха требуется для сжигания природного газа?

- a. 23-25 нм<sup>3</sup>/нм<sup>3</sup>;

- b.  $15 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$ .
- c.  $4-5 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$ ;
- d. около  $10 \text{ нм}^3/\text{нм}^3$ ;

Вопрос 5. - Какая максимальная температура теплоносителя допускается в системе отопления ГРП?

- a.  $130 \text{ }^\circ\text{C}$
- b.  $95 \text{ }^\circ\text{C}$
- c.  $115 \text{ }^\circ\text{C}$
- d.  $105 \text{ }^\circ\text{C}$

Вопрос 6. - Как определяется время окончания продувки газопроводов?

- a. по анализу пробы продуваемой смеси; при содержании кислорода не более 1% продувки можно закончить;
- b. по расходу газа на продувку.
- c. исходя из опыта эксплуатации;
- d. по продолжительности продувки во времени;

Вопрос 7. - Теплообменником называют аппарат, предназначенный:

- a. для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения к другому теплоносителю
- b. для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя
- c. для подвода теплоты к теплоносителям
- d. для отвода теплоты от теплоносителей

Вопрос 8. - Назначение котла состоит в

- a. высвобождение потенциальной энергии, заключенной в топливе и передаче её теплоносителю
- b. сжигание топлива
- c. получение свежего пара
- d. получение горячей воды
- e. получение горячей воды и свежего пара

Вопрос 9. - Какие мероприятия можно предложить, если не выполняются требования к теплоустойчивости наружного ограждения в теплый период, т.е.  $A^{\text{ф}}_{\text{тв}} > A^{\text{тп}}_{\text{тв}}$  ?

- a. увеличить температуру внутреннего воздуха.
- b. уменьшить инерционность ограждения.
- c. добиться, чтобы слой резких колебаний температуры был ближе к внутренней поверхности.
- d. обеспечить, чтобы слой резких колебаний температуры был ближе к наружной поверхности или увеличить инерционность ограждения.
- e. увеличить сопротивление теплопередачи ограждения.

Вопрос 10. - Какие мероприятия можно предложить, если не выполняется требование теплоусвоения внутренней поверхности полов, т.е.  $Y_{\text{п}} > Y_{\text{п}}^{\text{н}}$  ?

- a. увеличить  $Ro^{\text{тп}}$ .
- b. увеличить  $Ro^{\text{ф}}$ .
- c. для внутренней поверхности пола использовать материал с большим коэффициентом S.
- d. для внутренней поверхности пола использовать материал с малым коэффициентом S.
- e. увеличить D первого слоя.

Вопрос 11. - Как зависит тепловая нагрузка Q, Вт, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха от коэффициента обеспеченности комфортных условий?

- a. не зависит Q от  $K_{\text{об}}$ .
- b. зависит – максимальная тепловая нагрузка Q будет при  $K_{\text{об}} = 1,0$
- c. зависит – максимальная тепловая нагрузка Q будет при  $K_{\text{об}} = 0,8$
- d. зависит, но не значительно.



е. тепловая нагрузка зависит от  $K_{об}$ , если будет больше 2.

Вопрос 12. - Определите уравнение теплового баланса котельного агрегата

a.  $Q_p^p = Q_H^p$

b.  $Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_y + Q_5 + Q_6^{шл} + Q_6^{охл}$

c.  $Q_p^p = Q_2 + Q_3 + Q_y + Q_5 + Q_6^{шл} + Q_6^{шл}$

Вопрос 13. - Что является основной характеристикой топлива, характеризующей энергетическую ценность топлива?

- a. температура горения
- b. температура воспламенения
- c. теплота сгорания топлива
- d. стоимость топлива

Вопрос 14. - Определите формулу для определения расходов топлива

a. 
$$B = \frac{D_{расч} \cdot \Delta i + D_{пр} \cdot \Delta i}{Q_H^p \cdot \eta_{ка}^{бр}} \cdot 100$$

b. 
$$B = \frac{D_{пр} (\Delta i - \Delta i_{пр})}{Q_H^p} \cdot 100$$

c. 
$$B = \frac{D_{пр} (\Delta i + \Delta i_{пр})}{\eta_{ка}^{бр}}$$

Вопрос 15. - Какими требованиями необходимо руководствоваться при выборе высоты дымовой трубы

- a. выберите один ответ:
- b. высота дымовой трубы определяется высотой здания котельной
- c. высота дымовой трубы определяется материалом, из которого она изготовлена
- d. высота дымовой трубы определяется из соображений обеспечения нормативного значения рассеивания вредных веществ и необходимой для нормальной работы котлов тяги (самотяги)

Вопрос 16. - Каким образом определяются расчетная производительность котельной и количество устанавливаемых в ней котлов?

- a. согласно требованиям СП 89.13330.2016, при вычислении расчетной производительности котельной определяются сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции и кондиционирования в режиме максимального потребления, расчетных расходов тепла на ГВС и технологические нужды с коэффициентом запаса мощности 1,2
- b. согласно требованиям СП 89.13330.2016, при вычислении расчетной производительности котельной определяются сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции и кондиционирования в режиме среднегодового потребления, расчетных расходов тепла на ГВС и технологические нужды, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и расхода на собственные нужды котельной.
- c. согласно требованиям СП 89.13330.2016, при вычислении расчетной производительности котельной определяются сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции и кондиционирования в режиме максимального потребления, расчетных расходов тепла на ГВС и технологические нужды, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и расхода на собственные нужды котельной

Вопрос 17. - Кто производит включение и выключение тепловых пунктов и абонентских систем, а также регулирование расхода теплоносителя?

- a. персонал потребителей
- b. совместно
- c. персонал организации, эксплуатирующей тепловую сеть

Вопрос 18. - Кто несет ответственность за состояние и правильную эксплуатацию внутридомового газового оборудования?

- a. органы местного самоуправления
- b. эксплуатационные организации газового хозяйства
- c. МЧС

Вопрос 19. - Рабочие, занятые строительством и эксплуатацией газового хозяйства, проходят проверку знаний

- a. ежеквартально
- b. ежегодно
- c. ежемесячно

Вопрос 20. - Вычитаются ли из основных теплотерь теплотери для необогреваемых полов?

- a. не вычитаются
- b. вычитаются

Вопрос 21. - Какая относительная влажность должна быть в помещениях общественных зданий в теплый период?

- a. не выше 55 %
- b. не ниже 65 %
- c. не выше 65 %

Вопрос 22. - Какую температуру следует принимать, чтобы выбрать оптимальный режим работы системы отопления?

- a. абсолютно минимальная температура
- b. температура наиболее холодной пятидневки
- c. температура холодных суток

Вопрос 23: Укажите максимальную температуру нагрева воздуха приточной вентиляционной установкой.

- 1. +80 °С;
- 2. +40 °С;
- 3. +20 °С.

Вопрос 24: В каких случаях применяют схему воздухообмена «сверху вверх»?

- 1. В жилых, общественных и вспомогательных зданиях;
- 2. В помещениях с тепловыделениями;
- 3. В помещениях с влаговыведениями;
- 4. В помещениях с выделениями пыли и газа.

Вопрос 25 Какую температуру наружного воздуха принимают при расчете естественной вытяжной вентиляции?

- 1. Наиболее холодной пятидневки;
- 2. +10°С;
- 3. +5°С.

Вопрос 26 В каких единицах записывается воздушный баланс помещения?

- 1. м<sup>3</sup>/час;
- 2. кг/м<sup>3</sup>;

3. кг/час.

Вопрос 27 На какой минимальной высоте от уровня земли следует проектировать забор приточного наружного воздуха?

1. 0,5м;
2. 12м;
3. 2м.

Вопрос 28 Какие параметры воздуха в рабочей зоне следует принимать при проектировании вентиляции?

1. Оптимальные;
2. Расчетные;
3. Нормируемые.

Вопрос 29. В каких единицах определяется кратность воздухообмена?

1. кг/час;
2. м<sup>3</sup>/час;
3. 1/час.

Вопрос 30 Что такое «рекуператор»?

1. Аппарат для очистки воздуха;
2. Теплообменник поверхностного типа для использования теплоты удаляемого воздуха;
3. Увлажнитель воздуха.

Вопрос 31. По какой зависимости определяется расход воздуха в воздуховоде?

1.  $F = mgh$ ;
2.  $M = Fl$ ;
3.  $G = \rho v f$ .

Вопрос 32. По какой зависимости определяется расход воздуха в воздуховоде?

1.  $F = mgh$ ;
2.  $M = Fl$ ;
3.  $L = 3600Fv$ .

Вопрос 33. Пьезометрический график позволяет определить:

- А- предельно допустимые напоры
- В- давление или напор в любой точке тепловой сети
- С- статический напор
- Д- потери теплоты при движении теплоносителя
- Е- диаметр трубопровода

Вопрос 34. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на :

- А- многоступенчатые и одноступенчатые
- В- открытые и закрытые
- С- централизованные и децентрализованные
- Д- водяные и паровые
- Е- однетрубные и многотрубные

Вопрос 35. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

- А- зависимые и независимые
- В- одноступенчатые и многоступенчатые
- С- паровые и водяные
- Д- однетрубные и многотрубные водяные
- Е- однетрубные и многотрубные паровые

Вопрос 36. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:

- А- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
- В- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
- С- пропусками подачи теплоносителя
- Д- изменением диаметра труб

Вопрос 37. Назначение тепловой изоляции:

- А- защита от воздействия грунта
- В- уменьшение тепловых потерь
- С- поддержание гидравлического режима тепловой сети
- Д- компенсация температурных удлинений труб
- Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

Вопрос 38. Гидравлическим режимом тепловых сетей определяется:

- А- взаимосвязь между температурой теплоносителя и его расходом
- В- взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы
- С- взаимосвязь между расходом теплоносителя и его сопротивлением
- Д- гидравлические сопротивления
- Е- коэффициентом теплопроводности

Вопрос 39. Расчет гидравлического режима сводится к определению :

- А- потерь давления при известных расходах воды
- В- расходов воды при заданном давлении
- С- сопротивления сети
- Д- коэффициента теплопроводности
- Е- потерь теплоты теплоносителя

Вопрос 40. Уклон тепловых сетей на участках должен приниматься:

- А- не более 0,002
- В- 0,2-0,8
- С- не менее 0,002
- Д- не имеет значения
- Е- не более 0.05

Вопрос 41. Для закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках, предназначены:

- А- железобетонные каналы
- В- конденсатосборники
- С- компенсаторы
- Д- подвижные опоры
- Е- неподвижные опоры

Вопрос 42. Из какого условия определяются внутренние диаметры газопроводов?

1. из условия допустимых скоростей движения газа;
2. из условия предотвращения образования закупорок;
3. из условия обеспечения газоснабжения всех потребителей в часы максимального потребления газа;
4. из условия металлоемкости газопроводов.

Вопрос 43. Какие трубы следует применять для подземных газопроводов?

1. чугунные и асбоцементные;
2. свинцовые и винипластовые;
3. стальные и полиэтиленовые;
4. керамические и бетонные

Вопрос 44. В какой цвет должны быть окрашены надземные газопроводы?

1. в черный;

2. в красный;
3. в желтый;
4. в зеленый.

Вопрос 45. Как следует защищать надземные газопроводы от атмосферной коррозии?

1. покрытием из липких лент;
2. покрытием, состоящим из двух слоев грунтовки и двух слоев краски, лака или эмали для наружных работ при расчетной температуре воздуха в районе строительства;
3. покрытием на основе битумных мастик;
4. покрытием из бризола

Вопрос 46. Как выполняется прокладка подземного газопровода в местах пересечений с подземными коммуникационными коллекторами и каналами различного назначения?

1. решается проектной организацией;
2. газопровод следует прокладывать в футляре;
3. газопровод следует прокладывать в канале в пределах пересечения;
4. пересечение следует выполнять в виде надземной прокладки.

Вопрос 47. Для чего служат уклоны в системах отопления?

1. Движение воздуха от уклона не зависит
2. Для организованного движения воздуха к местам его удаления
3. Для исключения коррозии трубопроводов

Вопрос 48. Для отопления каких зданий применяются гладкотрубные приборы?

1. Жилые здания
2. Промышленные здания со значительными пылевыведениями
3. Вспомогательные здания.

Вопрос 49. Зависит ли тепловой режим в помещении от способа установки отопительных приборов?

1. Тепловой режим в помещении не зависит от способа установки
2. Тепловой режим в помещении зависит от способа установки отопительных приборов
3. Тепловой режим зависит только от разницы теплоотдач у приборов.

Вопрос 50. Из каких составляющих складываются потери давления в системах отопления?

1. Из коэффициента гидравлического сопротивления и потерь давления на трение
2. Из потерь естественного давления и потерь давления, развиваемого насосом
3. Из потерь давления на трение и местное сопротивление

Вопрос 51. Чем характеризуется рекуперация теплоты?

1. Циркуляцией воздуха
2. Отбором теплоты от удаляемого из помещения воздуха
3. Отдачей теплоты
4. Тепловой характеристикой воздуха

#### **4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Повышение квалификации специалистов по дополнительной образовательной программе «**Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и сооружений**» проводится в очно-заочной форме при обеспечении дистанционной поддержки обучающихся.

Нагрузка слушателя складывается из аудиторной и самостоятельной работы.

Преподавание отдельных дисциплин осуществляется в форме авторских лекционных курсов и разнообразных видов коллективных и индивидуальных практических занятий, заданий по самообразованию, тренингов. При этом обязательно обеспечивается реализация минимума содержания образования.

#### 4.1 Нормативно-правовое обеспечение Программы

- Федеральные законы
- Приказы Минобрнауки России
- ФГОС ВО по направлению подготовки
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей

#### 4.2 Кадровое обеспечение Программы

К реализации Программы привлекаются научно-педагогические работники (НПР), имеющие высшее образование, соответствующее профилю Программы, отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам, а также практические работники, осуществляющие трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности Программы, в соответствии со статьей 331 Трудового кодекса Российской Федерации.

#### 4.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение Программы

##### 1.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса создано и представлено в виде брошюр по отдельным темам, дисциплинам курсов, учебников и учебных пособий, методических рекомендаций по изучению отдельных дисциплин и тем программы, выполнению заданий для самостоятельной работы; тестами, позволяющими оценить уровень подготовки слушателей. Разработаны вопросы для проведения зачетов. Дистанционное обучение проводится с помощью сетевых технологий, без отрыва от производства.

*Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам*

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам, и сформированной по согласованию с правообладателем учебной и учебно-методической литературы. При этом одновременно имеют индивидуальный доступ к такой системе 100% обучающихся. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории ПГУАС, так и вне ее.

Для обучающихся обеспечен доступ к следующим ЭБС:

<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека;

<http://www.iprbookshop.ru> - электронно-библиотечная система;

*<http://library.pguas.ru> - электронная библиотека ПГУАС. Платформа электронных библиотек DSpace.*

##### **«Проектирование систем теплоснабжения»**

1. Ионин, А.А. Теплоснабжение [Текст] / А.А. Ионин [и др.]. – М.: Стройиздат, 1982.
2. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] / Е.Я. Соколов. – Изд.9-е. – М.: Изд. дом МЭИ, 2009.
3. Громов, Н.К. Водяные тепловые сети [Текст]: справ. пособие по проектированию / Н.К. Громов [и др.]. – М.: Энергостройиздат, 1988.
4. Хрусталева, Б.М. Курсовое и дипломное проектирование [Текст] / Б.М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2008.
5. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей / В.И. Манюк и др. – М.: Стройиздат, 1982.
6. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха (СНиП 41-01-2003). – М., 2012.
7. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23.01-99. – М., 2012.
8. СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная версия СНиП 2.04.07-2003. – М., 2012.
9. СП-101-95. Проектирование тепловых пунктов. – М.: Госстрой России, 1997.

10. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в пенополиуретановой изоляции / РАО «ЕЭС России». – М., 2001.
11. Типовые решения прокладки тепловых трубопроводов сетей в пенополимерминеральной изоляции / РАО «ЕЭС России». – М., 2001.
12. СП 41-106-2004. Проектирование и монтаж подземных трубопроводов теплоснабжения и горячего водоснабжения из асбестоцементных труб / ГУП НИИ Мосстрой и др. – М., 2004.
13. СП 61.133330.2012. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная версия СНиП 41-03-2003. – М.: Госстрой России, 2003.
14. СНиП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. – М.: Госстрой России, 2000.
15. ГОСТ 30732-2001. Труба и фасонные изделия, стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия.
16. ПБ 10-573-03. Правила устройства и безопасности эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

#### **«Проектирование теплогенерирующих установок»**

1. Полонский, В.М. Автономное теплоснабжение [Текст]: учеб. пособие / В.М. Полонский, Г.И. Титов, А.В. Полонский. – М.: Изд-во АСВ, 2015.
2. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Электронный ресурс] : монография / П.А. Хаванов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 208 с.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод : под ред. Н.В. Кузнецова. «Эколит». 2011
4. Лебедев В.И. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: Учебное пособие. [Текст] /В.И. Лебедев, Б.А. Пермяков, П.А.Хаванов. - М.: Стройиздат, 1992.
5. Аэродинамический расчет котельных установок. Нормативный метод [Текст]. – Л.: Энергия, 2011.
6. СП 89.13330.2013. Котельные установки. (Актуализированная редакция СНиП П-35-76\*. Нормы проектирования). СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 1999. (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»)
7. СП 41-104-2000. Проектирование автономных источников теплоснабжения [Текст]. – М.: Госстрой России, 2001. (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»)
8. ПБ 10-574-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов [Текст]. – М.: МПО ОБТ, 2003. (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»)
9. 10. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности/ Б.А. Соколов [Текст]. - М., «Академия»,2008.
10. Брюханов О.Н. Газифицированные котельные агрегаты/О.Н.Брюханов, С.А. Кузнецов [Текст].- М.; ИНФРА-М , 2007.

#### **«Проектирование систем газоснабжения»**

1. Жила В.А. Газоснабжение: учебн. для вузов/ В.А. Жила –М.: Издательство АСВ, 2014.-368 с.
2. Брюханов О.Н. Газоснабжение: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений/ О.Н. Брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников. –М.: Издательский центр «Академия», 2008. –448 с.
3. Ионин А.А. Газоснабжение: учебн. для вузов/ А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Артихович, М.Г. Пшоник. –М.: Изд-во АСВ, 2011. –472 с.
4. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы.
5. СП 62.13330.2011 Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002.
6. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.
7. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических

труб.

8. СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов.
9. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления. (утв. приказом Ростехнадзора от 15.11.2013 № 542).
10. Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления (утв. постановлением Правительства РФ от 29 октября 2010 г. № 870).
11. ГОСТ 21.610-85 СПДС. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи.
12. ГОСТ 21.609-2014. Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения.

#### **«Проектирование систем отопления»**

1. Ромейко М.Б., Сапарев М.Е. Отопление и вентиляция промышленных зданий. Учебное пособие. 2016, <http://www.iprbooks.hor.ru/62895/html>.
2. Самарин О.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха общественных зданий. 2015, <http://www.iprbooks.kshop.ru/30449/html>.
3. Сканава А. Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для вузов (2-е изд., перераб. и доп.). – М.: Изд-во АСВ, 2006. (28 экз.)
4. Отопление. Курс лекций по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» Часть 1/ А.И. Еремкин, С.В. Баканова.- Пенза: ПГУАС, 2016. Режим доступа [http://do.pguas.ru/pluginfile.php/22936/mod\\_resource/content/ЭИОС](http://do.pguas.ru/pluginfile.php/22936/mod_resource/content/ЭИОС). (49 экз.)
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий (взамен старого СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий). Москва. 2012 (Правовая система Консультант Плюс).
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология (актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*). Москва 2012 (Правовая система Консультант Плюс).
7. СП 20.13330.2011 (взамен старого СНиП 2.01.0-85 Нагрузки и воздействия) М., 2011(Правовая система Консультант Плюс).
8. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. М.2013(Правовая система Консультант Плюс).
9. СП 124.13330.2012 (взамен старого СНиП 41-02-2003.Тепловые сети). М., 2012(Правовая система Консультант Плюс).
10. ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации (Правовая система Консультант Плюс)

#### **«Проектирование систем вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения»**

1. Вентиляция [Текст] : учеб. пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М. : Академия, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 411. - ISBN 978-5-7695-3951-0 – Библиотека ПГУАС -84 экз.
2. Сазонов Э.В. Вентиляция общественных зданий : Учеб.пособие для вузов / Сазонов Эдуард Владимирович ; Под ред.Н.М.Юськина. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 1991. - 186с. : ил. - 2р.53к. Библиотека ПГУАС -47 экз.
3. Тертичник Е.И. Вентиляция [Текст] : учебник / Тертичник Евгений Иванович ; Е. И. Тертичник. - М. : АСВ, 2015. - 607 с. : ил. - Библиогр. : с. 600-602. - ISBN 978-5-4323-0065-2 : 863р. - Библиотека ПГУАС -10 экз.
- 4 СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения" «КонсультантПлюс» - Справочная правовая система
5. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» «КонсультантПлюс» - Справочная правовая система
6. СП 131.13330.2012 "Строительная климатология". -«КонсультантПлюс» - Справочная правовая система
7. СП 56.13330.2011 «Производственные здания» -«КонсультантПлюс» - Справочная правовая система
8. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01–2003\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. (СНиП 2.04.05–91\*.



Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Стройиздат, 1991).

9. ГОСТ 21.602-79. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи. М: Изд-во стандартов, 1996. - 16 с.

10. Аверкин, А.Г. I-d-диаграмма влажного воздуха и ее применение при проектировании технических устройств / А.Г.Аверкин.- Санкт-Петербург: «Лань», 2016, – 192 с.

11. Аверкин, А.Г. Совершенствование устройств тепловлажностной обработки воздуха и методов расчета климатехники / А.Г.Аверкин, А.И.Еремкин. – Пенза: ПГУАС, 2015. - 204 с.

12.. Баркалов, Б.В. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях / Б.В. Баркалов, Е.Е. Карпис. - М.: Стройиздат, 1982.

13. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3: Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский [и др.]; под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1992. - 319 с.

14. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 3: Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Б.В. Баркалов [и др.]; под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1992. - 416 с.

15. Кокорин, О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха / О.Я. Кокорин. - М.: Изд-во физико-математической литературы, 2003. - 272 с.

16. Орлова Н.А., Чичеров К.О. Вентиляция зданий общественного назначения: учеб. пособие/ -Пенза: ПГУАС, 2013.

17. Горшков В.И., «Вентиляция» Практикум: учеб.пособие.-Пенза: ПГУАС, 2016.

#### **«Энергосбережение в инженерных системах зданий»**

1. Королева Т.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения и вентиляции. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 135 с. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (25 экземпляров).

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30506.html>

2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

3. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Текст]. – М.: Минрегион России, 2012. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

5. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. – Екатеринбург: «Автограф», 2011. 592 с. – Режим доступа: <http://nbra.ru/ecobook/energoberejenie2.pdf>

6. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие. – Раменское: ИПК ТЭК, 2012. – 72 с. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

7. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. 352 с. – Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%A1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BD#>

8. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

9. Аратюнян А.В. Основы энергосбережения. – М.: ОАО «Энергосбережение», 2007. 600 с. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

12. Еремкин А.И. Тепловой режим зданий [Текст]: учеб. пособие / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2008. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

13. Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н. Основы энергосбережения: Учеб.пособие. – Мн.: БГЭУ, 2002. – 198 с. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

14. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в строительстве и

жилищно-коммунальном комплексе: учеб.пособие / Т.И. Королева [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза ПГУАС, 2014. – 92 с. — Режим доступа: библиотека ПГУАС (13 экземпляров).

#### **«Эксплуатация и наладка систем ТГВ»**

1. Эксплуатация и наладка систем ТГСВ: Учебное пособие /Б. Д. Скляр. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007.
2. Наладка и регулирование системы вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособие/ Б.А. Журавлев, Г.Я. Загальский, П.А. Овчинников и др.: Под. ред. Б.А.Журавлева.- М.:Стройиздат.1980.-448с.
3. Антипов А.В., Дубровин И.А. Монтаж, пуск и наладка систем вентиляции. Изд-во «Академия», 2009.-64с.
4. Соколов Б. А. Устройство и эксплуатация оборудования газомазутных котельных: Москва 2007г.
5. Манюк В.И. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. – Стройиздат, 1995.
6. ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. – М.: НИО ОБТ. 2003.
7. ПБ 10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. – М.: НИО ОБТ, 2002.
8. ПБ 12-529-03 Правила безопасности в системах газораспределения и газопотребления. – М.: 2003.
9. Правила технической эксплуатации и требования безопасности труда в системах газораспределения и газопотребления. – М.: 2003.
10. ПБ 03-576-03Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением. – М.: НИО ОБТ, 2003.
11. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. – М.: Минэнерго, 2003.
12. СП 89.13330.2012 . Котельные установки.- М.: Минэнерго, 2012.
13. СП 60.13330.2011. Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: Минэнерго, 2011.
14. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. - М.: Минэнерго, 2012.
15. СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. - М.: Минэнерго, 2011.

#### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Необходимый перечень материально-технического обеспечения для реализации дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «**Проектирование инженерных системы и оборудования зданий и сооружений**» включает в себя:

1. лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет),
2. помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью),
3. библиотеку (имеющую рабочие места для слушателей, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет),
4. компьютерные классы.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
Windows 10	Многозадачная операционная система компании
Internet Explorer/ GoogleChrome	Браузер
Операционная система «Альт Образование»	Многозадачная операционная система

OpenOffice	Свободный пакет офисных приложений
Справочно-правовая система «Консультант+»	Правовая справочная система

### 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			