

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ДО и КК
Е.В. Богдалова
«4» октября 20 19 г.

Дополнительная программа профессиональной переподготовки
«Теплогазоснабжение и вентиляция»
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель реализации программы

Целью программы является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области теплогазоснабжения и вентиляции различных типов объектов в области строительства.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция», квалификация (степень) – бакалавр.

Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности включает:

- инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий, а также объектов транспортной инфраструктуры;
- инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, оценка и реконструкция сооружений водопроводно-канализационного хозяйства населённых мест, а также проектирование, монтаж, эксплуатация и ремонт систем водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений;
- применение машин, оборудования и технологий для строительного-монтажных работ, работ по эксплуатации и обслуживанию объектов водопроводно-канализационного хозяйства;
- предпринимательскую деятельность и управление производственной деятельностью в строительной и жилищно-коммунальной сфере, включая обеспечение и оценку экономической эффективности предпринимательской и производственной деятельности;
- техническую и экологическую безопасность в строительной и жилищно- коммунальной сфере.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

- промышленные, гражданские здания; инженерные, гидротехнические и природоохранные сооружения;
- строительные материалы, изделия и конструкции;
- системы теплогазоснабжения, электроснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений и населенных пунктов;

- природоохранные объекты и объекты природной среды, взаимодействующие со зданиями и сооружениями;
- объекты недвижимости, земельные участки, городские территории, объекты транспортной инфраструктуры;
- объекты городской инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства;
- машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматизации, используемые при строительстве, эксплуатации, обслуживании, ремонте и реконструкции строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи, в соответствии с видами профессиональной деятельности:

в области изыскательской деятельности:

- сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, комплексов, транспортной инфраструктуры, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- участие в выполнении инженерных изысканий для строительства и реконструкции зданий и сооружений;
- расчетное обоснование элементов строительных конструкций зданий, сооружений и комплексов, их конструирование с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, а также систем автоматизированного проектирования;

в области проектной деятельности:

- подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам, техническая и правовая экспертиза проектов строительства, ремонта и реконструкции зданий, сооружений и их комплексов;
- составление проектно-сметной документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере;

в области технологической деятельности:

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- приемка, освоение и обслуживание технологического оборудования и машин;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества возведения и эксплуатации строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также качества выпускаемой продукции, машин и оборудования;
- реализация мер экологической безопасности, экологическая отчетность в строительстве и жилищно-

коммунальной сфере;

- реализация мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- участие в инженерных изысканиях и проектировании строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства;

- организация и выполнение строительно-монтажных работ, работ по эксплуатации, обслуживанию, ремонту и реконструкции зданий, сооружений и объектов жилищно-коммунального хозяйства;

- мониторинг и проверка технического состояния, остаточного ресурса строительных объектов, оборудования и объектов жилищно-коммунального хозяйства;

в области сервисно-эксплуатационной деятельности:

- организация и проведение испытаний строительных конструкций изделий, а также зданий, сооружений, инженерных систем;

- организация подготовки строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства к сезонной эксплуатации;

- реализация мер техники безопасности и охраны труда, отчетность по охране труда;

- участие в управлении технической эксплуатацией инженерных систем;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов возведения, ремонта, реконструкции, эксплуатации и обслуживанию строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования.

Планируемые результаты обучения
Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
1	2	3	4	5	6
Тип задач профессиональной деятельности <u>проектный</u>					
Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ	Здания, сооружения промышленного и гражданского назначения		ПКО-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции	ПКО-2.1. Знать: исходные данные для проектирования систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); нормативно-технические и нормативно-методические документы, определяющие требования для проектирования систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) ПКО-2.2. Уметь: Выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптацию в соответствии с техническим заданием; выбирать компоновочные решения систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); выбирать оборудование и арматуру для систем теплоснабжения	16.049 Специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства 16.050 Специалист в области проектирования систем газоснабжения объектов капитального строительства 16.064 Инженер-проектировщик тепловых сетей 16.065 Инженер-проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых

				(газоснабжения, вентиляции) ПКО-2.3. Иметь навыки: по методам подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); методами подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); методам оценки коррупционных рисков в производственной деятельности в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	пунктов и малых теплоэлектростанций 16.068 Инженер-проектировщик газооборудования технологических установок, котельных и малых теплоэлектростанций
Выполнение обоснования проектных решений	Здания, сооружения промышленного и гражданского назначения		ПКО-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКО-3.1. Знать: варианты систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов ПКО-3.2. Уметь: рассчитывать теплотехнические показатели теплозащитной оболочки здания; рассчитывать теплотехнические и гидравлические параметры систем теплоснабжения (газоснабжения); рассчитывать аэродинамические параметры систем вентиляции воздуха; рассчитывать прочностные показатели трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации ПКО-3.3. Иметь навыки: по	16.049 Специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства 16.050 Специалист в области проектирования систем газоснабжения объектов капитального строительства 16.064 Инженер-проектировщик тепловых сетей 16.065 Инженер-проектировщик

				методам подготовки текстовой части проектной документации систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей 16.068 Инженер-проектировщик газооборудования технологических установок, котельных и малых теплоэлектроцентралей
--	--	--	--	---	---

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
1	2	3	4	5	6
Тип задач профессиональной деятельности <u>изыскательский</u>					
Проведение и организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний)	здания, сооружения промышленного и гражданского назначения		ПКР-1. Способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПКР-1.1. Знать: нормативно-технические или нормативно-методические документы, регламентирующие проведение инженерных и технологических изысканий в сфере теплогазоснабжения и вентиляции ПКР-1.2. Уметь: выполнять базовые инженерные изыскания, необходимые для строительства и реконструкции объектов строительства систем теплогазоснабжения и вентиляции; представлять результаты инженерных и технологических изысканий для теплогазоснабжения и вентиляции ПКР-1.3. Иметь навыки: по методам контроля соблюдения требований охраны труда при проведении инженерных и технологических изысканий	10.002 Специалист в области инженерно-геодезических изысканий
Тип задач профессиональной деятельности <u>технологический</u>					
Организация и обеспечение	здания,		ПКР-2.	ПКР-2.1. Знать: нормативно-технические	16.008

<p>качества результатов технологических процессов</p>	<p>сооружения промышленного и гражданского назначения</p>		<p>Способность организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>и методические документы по монтажу и наладке систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) ПКР-2.2.Уметь: составлять план и график строительно-монтажных и пусконаладочных работ систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); составлять исполнительно-техническую документацию производства строительно-монтажных работ систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); составлять акты ввода в эксплуатацию систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) ПКР-2.3.Иметь навыки: по методам контроля качества монтажных работ системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); методами контроля качества пусконаладочных работ и испытаний систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); методам контроля выполнения требований охраны труда при выполнении строительно-монтажных и пусконаладочных работ систем теплогазоснабжения, вентиляции</p>	<p>Специалист по эксплуатации и наружных газопроводов в низкого давления 16.010 Специалист по эксплуатации и элементов оборудования домовых систем газоснабжения 16.011 Специалист по эксплуатации и обслуживанию многоквартирного дома 16.012 Специалист по эксплуатации и котлов на газообразном, жидком топливе и электронагр</p>
---	---	--	---	--	--

					еве
Тип задач профессиональной деятельности <u>сервисно-эксплуатационный</u>					
Проведение и организационно-техническое сопровождение работ по эксплуатации объектов профессиональной деятельности	здания, сооруже ния промыш ленного и гражданс кого назначен ия		ПКР-5. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ПКР-5.1.Знать: энергоэффективные технологии и методы составления плана по их внедрению; нормативно-технические документы, регламентирующие санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) ПКР-5.2.Уметь: составлять план и график выполнения работ по эксплуатации, обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); оценивать потребности в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения функционирования, обслуживания и ремонта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); оценивать соответствие систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) требованиям санитарной, пожарной и экологической безопасности; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) ПКР-5.3.Иметь навыки: по методам технического и технологического контроля выполнения работ по техническому	16.008 Специалист по эксплуатации и наружных газопроводов в низкого давления 16.010 Специалист по эксплуатации и элементов оборудования домовых систем газоснабжения 16.011 Специалист по эксплуатации и и обслуживанию многоквартирного дома 16.012 Специалист по эксплуатации и котлов на

				обслуживанию и ремонту системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции); методами инструментального контроля температурных и гидравлических режимов работы систем теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)	газообразно м, жидком топливе и электронагреве
--	--	--	--	--	--

б) Выпускник должен обладать знаниями и умениями в следующих областях:

- отопление;
- вентиляция;
- газоснабжение;
- кондиционирования и холодоснабжения;
- котельные установки и генераторы тепла;
- автоматизации систем ТГВ;
- создание микроклимата в помещениях.

Категория слушателей

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- 1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование
- 2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование

Срок обучения

Трудоемкость обучения по данной программе 299 часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя. Общий срок обучения – 6 месяцев.

Форма обучения

Форма обучения – очная.

Режим занятий

1,5 часа в день, 3 раза в неделю – всего 4,5 часа в неделю.

Структурное подразделение, реализующее программу

Кафедра «Инженерные системы и экология»

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины	Общая трудоемкость, час.	Всего аудиторных занятий, час.	В том числе			СРС, час.	Компетенции	Текущий контроль* (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции, час.	практические занят., час.	лабораторные занят., час.			РК, РГР, Реф.	КР	КП	зачет	Экзамен
1	Модуль 1. «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)»												
1.1	Общие представления о формировании микроклимата	13	6	2	4	-	7	УК-8					
1.2	Моделирование процессов микроклимата	13	6	2	4	-	7	ОПК-1					
1.3	Воздействие наружной среды на микроклимат	13	6	2	4	-	7	ОПК-2	1			1	
	Итого в модуле:	39	18	6	12	-	21						
2	Модуль 2. «Вентиляция»												
2.1	Технологические основы вентиляции	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКР-2					
2.2	Оборудование систем вентиляции	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3					
2.3	Промышленная вентиляция	9	2	1	1	-	7	ПКО-2			1		1
	Итого в модуле:	31	10	5	5	-	21						
3	Модуль 3. «Кондиционирование воздуха и холодоснабжения зданий»												

3.1	Основные сведения и холодильная машина	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКО-2					
3.2	Типы кондиционеров	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3	1			1	
	Итого в модуле:	22	8	4	4	-	14						
4	Модуль 4. «Основы технологии систем ТГВ»												
4.1	Нормативная документация в строительстве и проект организации строительства	11	4	2	2	-	7	ОПК-10					
4.2	Испытания, сдача в эксплуатацию систем теплогасоснабжения и вентиляции	11	4	2	2	-	7	ПКР-5, ПКО-2	1			1	
	Итого в модуле:	22	8	4	4	-	14						
5	Модуль 5. «Автоматизация систем ТГВ»												
5.1	Введение. Основные понятия автоматизации систем ТГВ. Этапы формирования теории и практики автоматизации технологических процессов. Современные проблемы и задачи автоматизации объектов ТГВ	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ОПК-8					
5.2	Технические средства получения и первичного преобразования информации о состоянии объекта, отображения информации, выработки управляющих сигналов и воздействий на объект регулирования	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-2					
5.3	Современные схемы автоматизации систем газоснабжения, теплоснабжения (тепловые пункты, котельные), вентиляции и кондиционирования воздуха	9	2	1	1	-	7	ОПК-6, ОПК-8, ПКО-2	1			1	
	Итого в модуле:	31	10	5	5	-	21						
6	Модуль 6 «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)»												
6.1	Техническая термодинамика	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКО-2					
6.2	Основы теории тепломассообмена	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3	1			1	
	Итого в модуле:	22	8	4	4	-	14						
7	Модуль 7. «Отопление»												
7.1	Общие представления о системах отопления. Классификация систем отопления	13	6	2	4	-	7	УК-8					

7.2	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Теплопритоки	13	6	2	4	-	7	ОПК-1					
7.3	Гидравлический расчет систем отопления	13	6	2	4	-	7	ОПК-2			1		1
Итого в модуле:		39	18	6	12	-	21						
8	Модуль 8. «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий»												
8.1	Котельные установки и парогенераторы	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКО-2					
8.2	Возобновляемая энергетика. Теплонасосные технологии	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3			1		1
Итого в модуле:		22	8	4	4	-	14						
9	Модуль 9. «Централизованное теплоснабжение»												
9.1	Тепловые нагрузки. Классификация тепловых сетей. Схема теплоснабжения микрорайона	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКО-2					
9.2	Гидравлический расчет тепловых сетей. Построение пьезометрического графика	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3			1		1
Итого в модуле:		22	8	4	4	-	14						
10	Модуль 10. «Газоснабжение»												
10.1	Определение годовых и часовых расходов газа. Построение расчетной схемы газоснабжения	11	4	2	2	-	7	ОПК-4, ПКО-2					
10.2	Гидравлический расчет газовых наружных сетей. Гидравлический расчет внутридомовой газовой сети	11	4	2	2	-	7	ОПК-6, ПКО-3			1		1
Итого в модуле:		22	8	4	4	-	14						
Итого в модулях:		272					168						
Итоговая аттестация		27					27	Междисциплинарный экзамен					
Всего:		299	104	46	58	-	195						

* КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, РК – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа,

Календарный учебный график

I. График учебного процесса																								II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях)			
Дополнительная профессиональная программа	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Теоретическое обучение	Подг. защита вып. работы	Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Теплогасоснабжение и вентиляция																					A	A	A	A			

Теоретическое обучение

Обозначения:

A Подготовка и итоговая аттестация

Учебная программа

Наименование модулей, разделов	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика
--------------------------------	--

(дисциплин) и тем	лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
Модуль 1. Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)	
Раздел 1.1. Общие представления о формировании микроклимата	
Тема 1.1.1. Понятие о микроклимате помещения	Определение микроклимата. Факторы внутренней среды. Тепловые условия оптимальных параметров микроклимата.
Тема 1.1.2. Условия формирования микроклимата	Формирование параметров микроклимата. Структурная схема формирования микроклимата. Влияние наружной среды на тепловые параметры микроклимата. Системы отопления-охлаждения и вентиляции.
Тема 1.1.3. Процессы формирования микроклимата	Возмущающие и регулирующие воздействия. Процессы трансформации потоков тепла, влаги и воздуха. Совокупность процессов формирования отдельных параметров или групп параметров. Стоки тепла. Схема вертикального перемещения потоков воздуха в здании. Перемещение потоков в помещении. Молекулярная диффузия паров и газов в воздухе.
Раздел 1.2. Моделирование процессов микроклимата	
Тема 1.2.1. Понятие и виды моделирования	Распределение параметров микроклимата. Цели моделирования. Виды моделирования.
Тема 1.2.2. Математическое моделирование	Модель с распределенными параметрами Модели с частично распределенными параметрами Модели с сосредоточенными параметрами Модели, управляющие формированием микроклимата
Тема 1.2.3. Физическое моделирование	Натурные исследования. Мониторинг. Современные измерители. Лабораторно- модельный метод. Геометрическое подобие. Механическое подобие. Тепловое подобие. Условия однозначности. Основные критерии механического подобия. Автомодельность.
Тема 1.2.4. Аналоговое моделирование	Электротепловая аналогия. Телеграфная функция. Электроинтегратор. R-C ячейки. Разбиение ограждения на элементарные слои в электрической модели. Пример электрической цепи сопротивлений лучистому теплообмену для четырех поверхностей. Электромеханический генератор функций. Принципиальная электрическая схема модели для расчета нестационарного теплового режима помещения.
Раздел 1.3. Воздействие наружной среды на микроклимат	
Тема 1.3.1. Факторы воздействия наружной среды	Взаимодействие здания с внешней средой. Схема воздействия наружной среды на тепло-массопередачу наружных ограждений. Условия теплообмена поверхности ограждения с наружной средой. Конвективный теплообмен на наружной поверхности. Идеализированная картина обтекания пластины. Схема передачи тепловых потоков от коротковолновой солнечной радиации через массивное наружное ограждение. Схема обтекания здания потоком воздуха.
Тема 1.3.2. Параметры наружного климата	Два вида требуемой климатической информации: в расчетных и эксплуатационных условиях. Профильный угол. Коэффициент пересчета прямой радиации на вертикальные поверхности. Рассеянная и отраженная солнечная радиация. Влагосодержание наружного воздуха Теплосодержание наружного воздуха.
Тема 1.3.3. Расчетные наружные условия	Цель выбора расчетных условий. Среднемесячный суточный ход температуры наружного воздуха. Среднемесячный суточный ход средней скорости ветра. Суточный ход среднемесячной суммарной солнечной радиации. Использование абсолютных максимумов или минимумов параметров.

	Зависимость скорости ветра от наружной температуры. Коэффициент обеспеченности расчетных условий для холодного периода года. Диаграмма t-φ.
Тема 1.3.3. Эксплуатационные наружные условия	Оценка энергетических затрат. Описании годового хода параметров средних за месяц обработку срочных измерений в виде функций распределения параметра. Годовой ход среднесуточной и максимальной суточной температуры наружного воздуха в трех различных климатических зонах. Годовой ход средней скорости ветра. Годовой ход интенсивности прямой и диффузной солнечной радиации для вертикальных поверхностей некоторых ориентации и горизонтальной поверхности.
Лабораторные работы	Не предусмотрены планом
Практические занятия (семинары)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа в малых группах: «Теплотехнический расчет наружных ограждений» 2. Работа в малых группах: «Проверка внутренней поверхности наружных ограждений на возможность конденсации влаги в толще наружного ограждения» 3. Работа в малых группах: «Расчет теплоустойчивости наружных ограждений в теплый период» 4. Кейс-метод: «Обоснованный выбор системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и параметров теплоносителя»
Самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушно – тепловому режиму помещения. 2. Формирование полей температуры, влажности, загрязняющих веществ, парциальных давлений, благодаря внутренним и внешним воздействиям на воздух и поверхности помещения. 3. Параметры «комфортной» и «допустимой комфортности» среды 4. Тепловые процессы формирования микроклимата в воздушном объеме помещения. 5. Понятие о пограничном слое на внутренних поверхностях ограждающих поверхностях помещения и влияние его на формирования микроклимата. 6. Теплоотдача и теплопередача через ограждения. 7. Методики определения коэффициента теплоотдачи при свободной, смешанной и вынужденной конвекции воздуха в помещении. 8. Особенности свободной конвекции в замкнутом объеме помещения. 9. Лучисто-конвективный теплообмен в помещении. 10. Понятие о среднерадационной температуре внутренних поверхностях помещения. 11. Система балансовых уравнений в помещении. 13. Состав влажного воздуха в создании комфорта в помещении. 14. Основные физико-химические ингредиенты воздуха в помещении, влияющие на здоровье человека. 15. Диаграмма Л.Н. Рамзина I-d. 16. Методические основы расчетов процессов тепломассообмена с помощью диаграммы I-d. 17. Отдельные задачи тепломассообмена (адиабатный и изотермический нагрев и охлаждение влажного воздуха, процессы осушки, смешения потоков воздуха и пр.), решаемые с помощью диаграммы Id. 18. Методика расчета паропроницаемости через ОКЗ с помощью дифференциальных уравнений потенциалов силовых полей влажности и теории диффузии. 19. Расчетные формулы для определения количества диффундирующего пара через плоскую стенку. 20. Расчетная тепловая нагрузка на системы создания микроклимата.

	<p>21. Тепловые потоки через ограждения. Теплопоступления в помещения.</p> <p>22. Уравнение теплового баланса человека по исследованиям профессора П.О. Фангера.</p> <p>23. Основные преимущества этого уравнения при расчетах допустимой комфортности в помещении перед диаграммой нормально-эффективных температур.</p>
Используемые образовательные технологии	<p>Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p> <p>Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p>
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>1. Вентиляция/Полушкин В.И., С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин. Академия 2011</p> <p>2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Ч.1. Теоретические основы создания микроклимата здания/Полушкин В.И. Русак О.Н., Бурцев С.И. Профессия 2002</p> <p>3. Н.Т. Пузиков, Е.Н. Семикова, М.М. Соколов, Обеспечение параметров микроклимата в помещениях зданий: методические указания, Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. –44с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427468</p> <p>4. Система отопления, вентиляции и кондиционирования: Лабораторный практикум/Под общ. редак. И.И. Полосина, Воронежский государственный арх-строит.ун-т, Воронеж 2001</p> <p>5. Отопление и вентиляция. учебник для ВУЗов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция/Под ред. В. Н. Богословского /В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов. Стройиздат 1976</p> <p>6. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М./Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. АВОК-ПРЕСС 2002</p> <p>7. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха/В.М. Гусев, Н.И. Ковалев, В.П. Попов, В.А. Потрошков. Стройиздат 1981</p> <p>8. Протасевич А. М. Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений: учебное пособие, Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 240 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459665</p>
Модуль 2. Вентиляция	
Раздел 2.1. Технологические основы вентиляции	
Тема 2.1.1. Основы вентиляции	Требования к вентиляции. Классификация систем. Нормы проектирования. Параметры наружного и внутреннего воздуха
Тема 2.1.2. Процессы обработки воздуха в I-d диаграмме	Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма. Температура точки росы и мокрого термометра. Процессы обработки воздуха в I-d диаграмме: политропический, адиабатический, изотермический, смешения, нагрева и охлаждения. Процесс тепло- и влагообмена воздуха с водой. Луч процесса.
Тема 2.1.3. Тепло-, влаго-, газопоступления	Теплопоступления от людей, освещения, электродвигателей, солнечной радиации, через бесчердачное покрытие. Влагопоступления от людей; поступление тепла и влаги в помещение с поверхности воды и с водяными парами. Поступление в помещение вредных веществ и пыли: газовыделения при работе дизелей, карбюраторных двигателей; выделения людьми. ПДК. Взрывоопасность газов и паров.

Тема 2.1.4. Теория струй	Течение воздуха в помещении. Организация воздухообмена. Теория струй. Типы струй. Свободные изотермические струи. Конические, плоские, кольцевые. Схемы струй. Свободные неизотермические струи. Критерии Архимеда. Слабо нагретые и слабо охлажденные струи. Нагретые и холодные струи. Струи, вытекающие через решетки. Струи, настилающиеся на плоскость. Тепловые струи. Струи, истекающие в ограниченное пространство. Движение воздуха около вытяжных отверстий.
Раздел 2.2. Оборудование систем вентиляции	
Тема 2.2.1. Вентиляторы	Типы. Конструкция. Подбор
Тема 2.2.2. Фильтры	Классификация, конструкции, подбор
Тема 2.2.3. Приточные и вытяжные камеры	Типы. Конструкции. Нормы проектирования. Узлы воздухозабора
Раздел 2.3. Промышленная вентиляция	
Тема 2.3.1. Местная вытяжная вентиляция	Требования, предъявляемые, к местным отсосам. Типы местных отсосов. Вытяжные шкафы. Конструкция. Расчет. Бортовые отсосы. Типы. Бортовой отсос со сдувом. Расчет. Кольцевые отсосы. Вытяжные зонты. Типы. Расчет. Местные отсосы при электросварочных работах; при пулверизационной окраске. Пылеулавливающие агрегаты. ПАМ. ЗиЛ-900М*.
Тема 2.3.1. Местная приточная вентиляция	Применение. Конструктивные решения. Унифицирующие душирующие воздухораспределители. Вентиляторы – вееры. Расчет воздушных душей.
Практические занятия (семинары)	1. Работа в малых группах: «Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха» 2. Работа в малых группах: «Расчет поступления вредных в расчетное помещение» 3. Работа в малых группах: «Воздушный баланс расчетного помещения» 4. Кейс-метод: «Выбор схемы организации воздухообмена»
Самостоятельная работа	1. Вентиляционные каналы и воздуховоды. Материал, конструкция, способы соединения, крепления. 2. Вентиляция жилых и общественных зданий. Особенности. Схемы систем механической и естественной вентиляции. 3. Аэродинамический расчет систем с естественным и искусственным побуждением. 4. Воздушные завесы. Нормы проектирования. Конструкции. Типы. Расчет. 5. Воздухораспределители. Типы. Расчет. 6. Пневматический транспорт. Теория. Межцеховые системы пневмотранспорта. Внутрицеховые системы аспирации. Основное оборудование для пневмотранспорта. Расчет систем пневмотранспорта. 7. Очистка приточного воздуха. Фильтры ячейковые и рулонные, смоченные и сухие. Электрические фильтры. 8. Форсуночные камеры орошения. Расчет. Пылеуловители. Расчет циклона. Мокрые пылеуловители. 9. Скрубберы. Трубы Вентури. Тканевые рукавные пылеуловители. Электрические пылеуловители. 10. Борьба с шумом и вибрацией. Глушители. Плавающий пол. Расчет шумоглушителя. Подбор глушителя.
Используемые образовательные технологии	Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере. Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает

	решение профессиональных задач на компьютере.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вентиляция/Полушкин В.И., С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин. М.: «Академия», 2011 2. Теплоснабжение и вентиляция/Е.М. Авдокимов, О.Н. Брюханов, В.А. Жила и др. М.: Издат. центр «Академия», 2013 3. Штокман Е.А., Карагодин Ю.Н./ Теплогазоснабжение и вентиляция. М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2012 4. Бодров В. И., Махов Л. М., Троицкая Е. В. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения». М.: АСВ, 2014 5. В.А.Ананьев, Л.Н. Валуева, А.Д.Гальперин, А.К.Городов, М.Ю.Еремин, С.М.Звягинцев, В.П.Мурашка, И.В.Седых / Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. М.: Евроклимат, 2001 6. Система отопления, вентиляции и кондиционирования: Лабораторный практикум/Под общ. редак. И.И. Полосина, Воронежский государственный арх-строит. ун-т, Воронеж 2001 7. Отопление и вентиляция. учебник для ВУЗов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция/Под ред. В. Н. Богословского /В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов. Стройиздат 1976 8. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха/В.М. Гусев, Н.И. Ковалев, В.П. Попов, В.А. Потрошков. Стройиздат 1981 9. Теплогазоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование/Под ред. проф. Б.М. Хрусталева. АСВ 2005 10. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С./Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. Стройиздат 1991 11. Вентиляция кондиционирование и очистка воздуха на предприятии пищевой промышленности/Е.А. Штокман, В.А. Шилов, Е.Е. Новгородский, И.И. Саввиди, В.В. Пашков., Скорик Т.А., Амирханов Р.А. АСВ 2001 12. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий/Г.В.Русланов, М.Я. Розкин, Э.Л.Ямпольский, Будивельник 1983
Модуль 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжения зданий	
Раздел 3.1. Основные сведения и холодильная машина	
Тема 3.1.1. Основные сведения	Кондиционирование воздуха и его задачи. Классификация. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха. Прямочная схема для теплого и холодного периодов года. Процессы с рециркуляцией воздуха.
Тема 3.1.2. Холодильная машина	Принцип работы холодильной машины. Схема компрессионного цикла охлаждения. Основные элементы холодильной машины. Основные сведения о хладагентах. Работа холодильной машины в режиме теплового насоса
Раздел 3.2. Типы кондиционеров	
Тема 3.2.1. Центральные кондиционеры	Проектирование центральных кондиционеров. Классификация. Режимы работы. Основные секции. Конструкция и принцип работы основных секций центрального кондиционера
Тема 3.2.2. Система «чиллер-фанкойл»	Проектирование систем с чиллерами и фанкойлами. Общие сведения, состав, принцип работы, область применения. Чиллеры. Насосные станции. Фанкойлы. Тепло-хладоносители.

Лабораторные работы	Не предусмотрены планом
Практические занятия (семинары)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа в малых группах: «Расчет процессов обработки воздуха в i-d диаграмме» 2. Работа в малых группах: «Расчет тепло-, влаго и газовыделений в помещениях» 3. Работа в малых группах: «Определение нагрузок на систему кондиционирования воздуха и холодильную машину» 4. Кейс-метод: «Принципы проектирования воздушной системы кондиционирования» 5. Кейс-метод: «Принципы проектирования водяной системы кондиционирования»
Самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование крышных и шкафных кондиционеров 2. Проектирование прецизионных кондиционеров 3. Проектирование канальных кондиционеров 4. Проектирование кондиционеров сплит-систем с приточной вентиляцией 5. Проектирование многозональных систем кондиционирования воздуха 6. Проектирование VRV, VRF – систем. Состав, принцип работы, область применения 7. Новые технологии в проектирование систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения
Модуль 4. Основы технологии систем ТГВ	
Раздел 4.1 Нормативная документация в строительстве и проект организации строительства	
Тема 4.1.1. Обзор нормативной базы в области оборудования и систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Саморегулирование, допуски, стандартизация. Сертификация. Взаимоотношения «заказчик-генпроектировщик-генподрядчик-подрядчик».
Тема 4.2.2. Проект организации строительства	Проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР): состав документов, порядок разработки, исполнители. Технологические карты строительного производства. Разработка проекта производства работ систем ТГВ. Учет требований охраны труда и техники безопасности.
Раздел 4.2. Испытания, сдача в эксплуатацию систем теплогазоснабжения и вентиляции.	
Тема 4.2.1. Приемка объекта под монтаж.	Взаимоотношения подрядных организаций, договорные отношения, система учета выполненных работ, взаиморасчеты, передача материальных ценностей. Организация монтажных работ.
Тема 4.2.2. Испытания систем теплогазоснабжения и вентиляции.	Испытания (промежуточные и при сдаче в эксплуатацию) систем отопления, вентиляции, тепло-, холодо-, газоснабжения, теплогенерирующих установок, методы их проведения. Контроль качества работ. Пусконаладочные работы систем ТГВ: контролируемые параметры и их нормативные значения. Виды наладочных работ, периодичность и порядок проведения.
Тема 4.2.3. Эксплуатация систем ТГВ.	Сдача в эксплуатацию систем ТГВ: участники приемки, ответственность сторон, порядок проведения, нормативная документация. Требования к решениям по охране труда, к оформлению производственных заданий бригадам (рабочим), к оперативным планам работ первичных производственных подразделений, к технической документации, ответственность сторон.
Практические занятия (семинары)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система нормативной документации в строительстве. Саморегулирование, допуски, стандартизация, сертификация. Взаимоотношения «заказчик - генпроектировщик - генподрядчик - подрядчик». 2. Проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР): состав документов, порядок разработки, исполнители. Технологические карты. Разработка проекта производства работ систем

	<p>ТГВ. Учёт требований охраны труда и техники безопасности.</p> <p>3. Приемка объекта под монтаж. Взаимоотношения подрядных организаций, договорные отношения, система учета выполненных работ, взаиморасчеты, передача материальных ценностей. Организация монтажных работ.</p> <p>4. Испытания (промежуточные и при сдаче в эксплуатацию) систем отопления, вентиляции, тепло-, холодо-, газоснабжения, теплогенерирующих установок, методы их проведения. Контроль качества работ. Пусконаладочные работы систем ТГВ: контролируемые параметры и их нормативные значения. Виды наладочных работ, периодичность и порядок проведения.</p> <p>5. Сдача в эксплуатацию систем ТГВ: участники приемки, ответственность сторон, порядок проведения, нормативная документация.</p> <p>6. Эксплуатация систем ТГВ. Требования к решениям по охране труда, ответственность сторон.</p>
Самостоятельная работа	<p>Монтаж системы отопления</p> <p>Монтаж системы вентиляции</p> <p>Монтаж системы кондиционирования воздуха</p> <p>Монтаж системы газоснабжения</p> <p>Монтаж систем ГВС</p>
Используемые образовательные технологии	Лекция-визуализация и работа в малых группах
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>а) основная учебная литература:</p> <p>1) Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие. Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017 - 197с https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466468&sr=1</p> <p>2) Данилкин М.С., Шубин А.А. Технология строительного производства. Учебное пособие. Ростов на Дону: Феникс, 2009 - 320с.</p> <p>б) дополнительная учебная литература:</p> <p>3) Стаценко А.С. Технология строительного производства. Учеб, пособ. Ростов н а Дону: Феникс, 2006 - 416с.</p> <p>4) Ефремова Т.В., Мариненко Е.Е., Кондауров П.П., Рябов С.Н. Проектирование и монтаж полиэтиленовых газопроводов: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 100с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434819</p> <p>в) перечень учебно-методического обеспечения</p> <p>5) Кирнев А.Д., Несветаев Г.В. Технология процессов в строительстве. Курсовое проектирование. Учебное пособие. Ростов на Дону: Феникс, 2013-544с.</p> <p>6) Губа О.Е. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Основы технологии систем ТГВ», АГАСУ. 2015 - 20с. http://edu.aucu.ru</p>
Модуль 5. Автоматизация систем ТГВ	

Раздел 5.1. Введение. Основные понятия автоматизации систем ТГВ. Этапы формирования теории и практики автоматизации технологических процессов. Современные проблемы и задачи автоматизации объектов ТГВ	
Тема 5.1.1. Основные термины и понятия систем автоматизации	Основные понятия автоматизации систем ТГВ Этапы становления техники и теории автоматического управления. Эвристические законы развития техники автоматизации и управления. Современные проблемы и задачи автоматизации объектов ТГВ.
Тема 5.1.2. Теория регулирования. Классификация систем управления.	Основные термины и понятия теории регулирования. Обобщенная структура системы управления. Классификация систем управления. Степени автоматизации. Методы математического моделирования элементов САУ. Структурные модели систем и их описание. Типовые звенья систем управления регулирования. Основные свойства звеньев. Передаточные функции системы регулирования. Соединения звеньев. Основные понятия об устойчивости систем автоматического регулирования. Регуляторы.
Раздел 5.2. Технические средства получения и первичного преобразования информации о состоянии объекта, отображения информации, выработки управляющих сигналов и воздействий на объект регулирования.	
Тема 5.2.1. Государственная система приборов (ГСП).	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Краткая характеристика ветвей ГСП. Алгоритм процесса проектирования систем производственного процесса. Примеры структурных схем автоматизации объектов ТГВ
Тема 5.2.2. Технические средства автоматизации.	Технические средства отображения информации: вторичные регистрирующие приборы. Технические средства выработки управляющих сигналов. Регуляторы, управляющие устройства. Технические средства воздействия на объект регулирования. Регулирующие органы. Исполнительные механизмы.
Тема 5.2.3. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм.	Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм ЗАО ВЗЛЕТ, Интелприбор, Метран. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм: контроллеры Siemens, ОВЕН, Mitsubishi-Electric. Настройка системы регулирования температуры с использованием оборудования Mitsubishi-Electric. Настройка системы регулирования давления с использованием оборудования Mitsubishi-Electric
Раздел 5.3. Современные схемы автоматизации систем газоснабжения, теплоснабжения (тепловые пункты, котельные), вентиляции и кондиционирования воздуха	
Тема 5.3.1. Принципы проектирования систем автоматизации ТГВ.	Применение стандартов при разработке функциональных схем автоматизации. Типовые схемы автоматизации систем газоснабжения. Автоматика газораспределительных пунктов. Типовые схемы автоматизации систем теплоснабжения. Автоматизированные тепловые пункты. Современные автоматизированные котельные.
Тема 5.3.2. Современные схемы систем автоматизации ТГВ.	Современные схемы автоматизации систем вентиляции. Управление и диспетчеризация системами (объектами) ТГВ. Типовые схемы автоматизации систем кондиционирования микроклимата. Экономическая эффективность автоматизации объектов ТГВ.
Практические занятия (семинары)	1. Основные термины и понятия в области автоматизации процессов ТГВ и ВВ 2. Применение условных графических обозначений измерительных преобразователей, вторичных преобразователей, контрольно-измерительных и регулирующих приборов, исполнительных механизмов и регулирующих органов 3. Основные понятия и определения тепловой энергии. Номенклатура современных средств

	<p>автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм ЗАО ВЗЛЕТ, Интелприбор, Метран.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Номенклатура современных средств автоматизации передовых приборостроительных российских и зарубежных фирм: контроллеры Siemens, ОВЕН, Mitsubishi-Electric. 5. Настройка системы регулирования температуры с использованием оборудования Mitsubishi-Electric 6. Настройка системы регулирования давления с использованием оборудования Mitsubishi-Electric 7. Автономная станция мониторинга тепловлажностного режима помещения. 8. Автоматизированный тепловой пункт «Взлёт АТП» 9. Программно-технический комплекс КОНТАР 10. Разработка проекта системы наблюдения за работой теплового объекта с помощью программы «Контар-Scada АРМ» 11. Разработка микропроцессорной системы автоматического позиционирования исполнительного механизма «BELIMO» 12. Разработка функциональных технологических схем автоматизации систем газоснабжения. 13. Современное оборудование систем газоснабжения 14. Телеметрия систем газоснабжения 15. Разработка функциональных технологических схем автоматизации котельных. 16. Разработка функциональных технологических схем автоматизации ИТП и ЦТП. 17. Современное оборудование котельных и тепловых пунктов. 18. Управление и диспетчеризация системами (объектами) ТГВ 19. Разработка функциональных технологических схем автоматизации систем вентиляции 20. Разработка функциональных технологических схем автоматизации систем кондиционирования воздуха 21. Современное оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха 22. Управление системами теплогазоснабжения и кондиционирования микроклимата 23. Экономическая эффективность автоматизации объектов ТГВ
Самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы и технические средства управления потолочными вентиляторами. 2. Принципы автоматизации систем кондиционирования воздуха на основе применения Сплит-систем. 3. Автоматизация многозональных систем кондиционирования воздуха: <ol style="list-style-type: none"> 1) центральная система кондиционирования воздуха с зональными воздухоподогревателями, 2) двухканальная система кондиционирования воздуха, 3) система кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха, 4) центрально-местная (водо-воздушная) система кондиционирования воздуха, 5) СКВ с эжекционными кондиционерами-доводчиками, 6) СКВ с вентиляторными доводчиками. 4. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Типовые схемы. 5. Автоматизированный тепловой пункт «Взлет». 6. Принципы автоматизации систем вентиляции и отопления фирм: 1) ВЕЗА, 2) ДАНФОСС. 7. Системы теплоснабжения и отопления как объекты автоматизации. 8. Автоматизация систем теплоснабжения и теплопотребления.

	<p>9. Перспективы развития автоматики систем теплоснабжения и отопления.</p> <p>10. Основы проектирования систем диспетчеризации объектов ЖКХ.</p> <p>11. Основы построения систем управления интеллектуального дома (умный дом).</p> <p>12. Системы автоматизированного учета тепловой энергии.</p> <p>13. Методы и технические средства автоматизированного учета тепловой энергии.</p> <p>14. Телемеханизация систем газоснабжения.</p> <p>15. Принципы автоматизации систем горячего водоснабжения и отопления на основе технических средств автоматизации «Московского завода тепловой автоматики».</p> <p>16. Принципы автоматизации систем вентиляции и кондиционирования воздуха на основе технических средств автоматизации «Московского завода тепловой автоматики».</p> <p>17. Системы кондиционирования микроклимата как объект автоматизации.</p> <p>18. Автоматизация СКВ и холодильных установок систем СКВ.</p> <p>19. Автоматизация систем вентиляции.</p> <p>20. Перспективы развития автоматики систем кондиционирования микроклимата.</p>
Используемые образовательные технологии	Лекция-визуализация и работа в малых группах
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>а) основная</p> <p>1. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения. Учебник.– М.: ИНФРА – М, 2007 – 238с.</p> <p>2. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах</p> <p>3. Хубаев М.К. Автоматизация систем газоснабжения и вентиляции. Уч. пособие/ Из – во. Ассоциация строительных вузов. –М.: 2006 – 72с.</p> <p>4. Андреев Е.Б., Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическим процессами в нефтяной и газовой промышленности. Уч. пособие, М.ФГУП. Из – во «Нефти и газа» РГУ «Нефти и газа» Губкина, 2005 – 270с.</p> <p>5. Дунин С.Е. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. М. Высшая школа 2005 – 567с.</p> <p>6. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества вещества. Справочник: Кн 1; 2/ Под общ. ред. Е.А. Шорникова. – 5-изд. перераб. и допол. – СПб. Политехника 2004.</p> <p>7. Тихонов А.Ф. Автоматизация и роботизация технологических процессов и машин в строительстве. Уч. пособие. – М.: Изд – во Ассоциация строит. Вузов, 2005 – 464с.</p> <p>б) дополнительная</p> <p>1. Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Уч. пособие. – М.: Изд – во ТОВ "Видавничий будинок "Аванпост-Прим", 2005 – 560 с.</p> <p>2. Калмаков А. А., Кувшинов Ю. Я. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учебник для вузов / Калмаков А. А., Кувшинов Ю. Я., Романова С. С., Щелкунов С. А.; Под ред. Богословского В. Н. — Москва: Стройиздат, 1986. — 479 с., ил.</p> <p>3. ГОСТ 25720-83 (2005) Котлы.</p> <p>4. ГОСТ Р 52105 (2005) Ресурсосбережение.</p>

	<p>5. ГОСТ 34.003-90 Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.</p> <p>6. ГОСТ РЕН 1434-1, 2-2006 Теплосчетчики.</p> <p>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет</p> <p>1. http://www.kipiasoft.su/ - Библиотека специалиста по КИПиА;</p> <p>2. http://tgsiv.ru/index.php?page=avtomatika - сайт Теплогазоснабжение и Вентиляция.</p>
Модуль 6. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)	
Раздел 6.1. Техническая термодинамика.	
Тема 6.1.1 Основные понятия.	<p>Введение Содержание учебной дисциплины. Содержание дисциплины и ее роль в подготовке техника. Понятие «теплота» и «работа». Энергетический и технологический способы использование тепла, их применение. Основные этапы развития теплотехники, проблемы современной теплотехники в нефтяной и газовой промышленности. Главные направления развития топливно-энергетического баланса страны, проблемы экономии тепла, топлива и использования возобновляемых источников тепла и вторичных ресурсов, защита окружающей среды. Раздел. Основы термодинамики Исходные понятия и определения термодинамики Задачи и методы технической термодинамики. Окружающая среда, термодинамическая система, их термические и механические взаимодействия. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Основные термодинамические характеристики рабочего тела: температура, давление, плотность (удельный объем). Знать: термодинамические процессы, характеристики состояния рабочего тела. Законы идеальных газов Идеальный газ. Применение понятия для реальных газов. Закон Шарля, Авогадро, Гей-Люссака, Бойля - Мариотта. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. Знать: основные законы идеальных газов. Уметь: применять уравнения состояния идеальных газов при решении практических задач. Решение задач на газовые законы. Смеси жидкостей, паров и газов Понятие о смесях. Способы получения газовых смесей. Парциальное давление и объем компонентов смеси. Основные характеристики смеси. Закон Дальтона</p>
Тема 6.1.2 Понятие теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси.	<p>Виды теплоемкости, теплоемкость газовой смеси, решение задач по расчету теплоемкости газов и смесей</p> <p>Первое начало термодинамики Внутренняя энергия. Энтальпия как функция температуры, принципы эквивалентности и сохранения энергии. Первое начало (закон) термодинамики для замкнутой системы и потока газа и его связь с законом сохранения и превращения энергии. Уравнение Майера, его анализ. Термодинамические процессы изменения состояния газов Классификация термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела.</p>
Раздел 6.2. Основы теории тепломассообмена	
Тема 6.2.1. Теплопроводность при стационарных процессах. Нестационарные процессы теплопроводности Дифференциальное уравнение теплопроводности	<p>Стационарные и нестационарные процессы. Внутренние источники тепла. Условия однозначности. Граничные условия 1, 2, 3 рода. Учет зависимости теплопроводности от температуры, переменная Кирхгофа. Распределения температуры в телах разной формы. Исходные уравнения. Поле температуры в пластине без- и с внутренними источниками тепла при разных граничных условиях (1, 3 рода). Многослойная плоская стенка. Поле температуры в цилиндрической стенке, сплошном цилиндре, шаре с тепловыделением. Критический диаметр тепловой изоляции. Методы измерения коэффициента теплопроводности (по результатам лабораторных работ). Перенос тепла в ребрах. распределение</p>

	<p>температуры в ребре. Тепловой поток через основание ребра. Коэффициент эффективности ребра. Условия, при которых выгодно иметь ребристую поверхности. Теплоотдача через плоскую ребристую стенку. Основное уравнение теплопроводности нестационарных процессов. Приведение его к безразмерному виду. Безразмерные переменные. Две группы нестационарных процессов: стремление к тепловому равновесию, регулярные периодические изменения температуры. Охлаждение (нагревание) тела без внутреннего термического сопротивления. Изменение температуры во времени. Количество тепла, отдаваемое или воспринимаемое телом. Поле температуры в полубесконечном массиве при внезапном повышении температуры поверхности. Теплопроницаемость (теплоусвояемость). Поля температуры в телах простой формы (пластина, цилиндр, шар). Дифференциальное уравнение. Граничные условия. Роль критерия Био, его физический смысл. Решения для пластины при разных значениях критерия Био. Периодические изменения температуры в полубесконечном твердом теле, температура поверхности которого изменяется по закону косинуса. Температурные волны. Изменение амплитуды колебаний температуры с увеличением</p>
<p>Тема 6.2.2. Теплообмен при конденсации и кипении поверхности ламинарным и турбулентным потоком. Гидродинамический и тепловой пограничные слои и методы их расчета.</p>	<p>Соотношения толщин гидродинамического и теплового пограничных слоев. Изменение коэффициента теплообмена по длине пластины. Обтекание цилиндра, шара. Поперечное обтекание пучков труб. Влияние отрыва пограничного слоя. Изменение коэффициента теплообмена по окружности трубы. Влияние угла атаки. Вынужденное течение в каналах. Режимы: ламинарный, вязкостный вязкостногравитационный, переходный, турбулентный. Гидродинамический и тепловой начальные участки. Гладкие и шероховатые трубы. Изогнутые трубы, змеевики. Кольцевые каналы, каналы некруглой формы. Пучки стержней при продольном обтекании. теплообмен в закрученных потоках. Факторы, вызывающие свободное движение. Характер движения среды вдоль вертикальной поверхности. Оценка скорости течения при свободной конвекции. распределения температур и скоростей. Число Грасгофа. Параллельная и встречная свободная конвекция. Винтовое движение. Диаграммы режимов свободной, вынужденной и смешанной конвекции.</p>
<p>Практические занятия (семинары)</p>	<p>Изменения состояния рабочего тела. Изображение процессов в $T-s$ и $h-s$ - координатах. Второе начало (закон) термодинамики. Сущность и математическая запись закона. Процессы парообразования и термодинамические свойства Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования и их изображение в координатах $P-V$, $T-s$ и $h-s$. Основные характеристики воды и водяного пара, и их определение. Таблицы паров. Процессы изменения состояния водяного пара, их изображение на диаграммах паров. Знать: процессы нагревания, кипения, парообразования, их изображение в координатах $P-V$, $T-s$ и $h-s$; процессы изменения состояния водяного пара. Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров. Истечение и дросселирование газов и паров Понятие об истечении.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Термодинамические процессы компрессорных машин. Назначение, устройство и принцип действия поршневых, центробежных и осевых компрессоров. Одноступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Отрицательное влияние «мертвого» пространства реального компрессора. Цикл многоступенчатого компрессора. Расчет мощности привода компрессора и числа ступеней сжатия. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания Назначение и классификация ДВС. Теоретические циклы поршневых ДВС с изохорным, комбинированным и изобарным подводом тепла. Сравнение этих циклов, понятие о</p>

	<p>степени сжатия. Циклы паросиловых установок Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Причины применения цикла Ренкина для водяных паров. Изображение цикла в координатах P-V, T-s и h-s. Определение термического КПД паросиловой установки. Пути интенсификации установок. Теория теплообмена Формы передачи тепла Основные понятия теории теплообмена. Тепловой поток. Стационарные и нестационарные процессы. Формы передачи тепла.</p>
Используемые образовательные технологии	<p>Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере. Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p>
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>Мякишев Г.Я. Физика. 10 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.; под ред. Николаева В.И., Парфентьевой Н.А.. - М.: Просвещение, Новиков, Иван Иванович. Термодинамика [Текст] : учебное пособие / И. И. Новиков. - 2-е изд., испр. - СПб. [и др.] : Лань, Гидравлика, пневматика и термодинамика [Текст] : курс лекций для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / ред. В. М. Филин. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, Теплотехника [Текст]: учебник для студентов инженерно-технических специальностей вузов / А. П. Баскаков [и др.]; ред. А. П. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : БАСТЕТ, 200. Электронная библиотека диссертаций Научная электронная библиотека elibrary.ru Электронная библиотечная система издательства «Лань» Базы данных Федерального института промышленной собственности</p>
Модуль 7. Отопление	
Раздел 7.1. Общие представления о системах отопления. Классификация систем отопления	
Тема 1.Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности.	<p>Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы. Разновидности систем отопления и их характеристика. Теплоносители для систем отопления. Выбор системы отопления для здания. Указания СП по выбору типа системы отопления, вида теплоносителя, тип нагревательных приборов.</p>
Тема 2. Центральное отопление. Панельно-лучистое отопление. Воздушное отопление. Местные системы отопления.	<p>Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы. Характеристика систем панельно-лучистого отопления. Тепловой комфорт при панельно-лучистом отоплении. Конструкции систем панельно-лучистого отопления; совмещенные и приставные панели; форма греющих элементов. Напольное отопление. Классификация систем воздушного отопления; достоинства и недостатки, область применения. Печное отопление (обзор), электрическое отопление (техничко- экономические показатели, достоинства и недостатки, область применения). Качественное регулирование тепловой нагрузки на ТЭЦ. Эксплуатация систем отопления: основные положения по подготовке систем к отопительному сезону; аварийный останов системы; устранение раз-регулировки системы. Показатели надежности систем отопления</p>

Раздел 7.2. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Теплопритоки	
Тема 1. Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений	<p>Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата. Методы гидравлического расчета СО; гидравлический и тепловой расчет стояков и больших циркуляционных колец; метод переменных перепадов температур воды по стоякам; особенности расчетов горизонтальных систем отопления промышленных зданий. Расчет тепла на инфильтрацию и вентиляцию помещений. Расчет тепловых потерь помещений. Определение удельной тепловой характеристики здания.</p> <p>Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания. Определение ГСОП. Выбор климатических параметров региона. По СП «Строительная климатология»</p>
Тема 2. Основные теплотехнические характеристики здания. Классификация нагревательных приборов.	<p>Теплопередача через наружные ограждения помещения. Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Нагревательные приборы: требования к НП; классификация НП, конструктивные особенности различных НП и их технико-экономические показатели; коэффициент теплопередачи НП; регулирование теплоотдачи НП.</p>
Практические занятия (семинары)	<p>Тепловой расчет нагревательных приборов. Размещение теплопроводов в здании.</p> <p>Расчет тепла на инфильтрацию и вентиляцию помещений. Расчет тепловых потерь помещений.</p> <p>Определение удельной тепловой характеристики здания.</p> <p>Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания. Определение ГСОП. Выбор климатических параметров региона. По СП «Строительная климатология»</p> <p>Конструирование систем водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления.</p> <p>Расчет давления в системах водяного отопления</p> <p>Расчет режимов работы и регулирования систем отопления.</p>
Самостоятельная работа	<p>Отопительные приборы. Расход теплоносителя. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.</p> <p>Классификация отопительных приборов. Описание отопительных приборов: радиаторы панельные, секционные; гладкотрубные приборы; конвекторы; ребристые трубы; калориферы. Выбор и размещение отопительных приборов. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Зависимость коэффициента теплопередачи от основных и второстепенных факторов. Номинальный тепловой поток и плотность теплого потока отопительного прибора. Средняя температура теплоносителя. Тепловой расчет отопительных приборов. Расчетная площадь; эквивалентный квадратный метр; число секционных и панельных радиаторов; длина конвекторов с кожухом; число элементов конвекторов без кожуха и число ребристых труб; длина греющей гладкой трубы. Основы теплового расчета отопительного прибора на ЭВМ. Регулирование теплопередачи отопительных приборов: качественное и количественное регулирование; индивидуальное автоматическое и ручное регулирование.</p>
Используемые образовательные технологии	<p>Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p> <p>Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p>
Перечень рекомендуемых учебных изданий,	1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и

Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>воздушный баланс зданий. - М.: Издательство Инфра-Инженерия, 2011.- 624 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=144799&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p> <p>2. Вислогузов А. Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий. – Ставрополь: Издательство СКФУ, 2016. – 172 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459322&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p> <p>3. Савельев А. А. Отопление дома: Расчет и монтаж систем. - М.: Издательство Аделант, 2009. – 119 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=254142&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p> <p>4. Бодров В.И., Бодрова В.Ф., Бодров М.В., Сухов В.В. Н. Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов: методические указания. – Новгород: Издательство ННГАСУ, 2012 г. – 61 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427346&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p> <p>5. Жизняков В.В., Волкова Н.Ю. Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления: методические указания. - Н. Новгород.: Издательство ННГАСУ, 2011 г. – 21 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427270&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p>
--	--

Модуль 8. Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий

Раздел 8.1. Котельные установки и парогенераторы

Тема 1 «Сжигание топлива в топках паровых котлов».	<p>Конструкции топочных камер газомазутных паровых котлов. Горелочные устройства и их размещение. Воздушные регистры. Запальные устройства. Основы расчета газовых горелок. Схемы распыления жидкого топлива. Типы мазутных форсунок. Горелки мазутные, комбинированные. Расчетные характеристики топочных камер. Эксплуатация и режимы работы: малые избытки воздуха, использование присадок, рециркуляция газов. Борьба с загрязнением окружающей среды при сжигании газа и жидкого топлива. Техника безопасности на газомазутных ТЭС. Схемы топочных камер для сжигания твердого топлива. Влияние влажности, зольности, выхода летучих и теплоты сгорания топлива на конструкцию топочной камеры. Основные характеристики топочных камер. Типы горелочных устройств. Скорости первичного и вторичного воздуха. Основные расчетные параметры топки</p>
Тема 2 «Теплообмен в поверхностях нагрева и тепло-вой расчет парового котла».	<p>Теплообмен в топке парового котла. Тепловые характеристики настенных экранов. Падающий и эффективный тепловой поток. Связь тепловой работы топки с видом и характеристиками сжигаемого топлива. Излучательная способность факела. Выбор температуры продуктов сгорания на выходе топочной камеры. Расчет теплообмена в топочной камере. Лучистый теплообмен в газоходах котла. Расчет теплообмена в полурadiaционных поверхностях нагрева. Конвективный теплообмен. Коэффициенты теплопередачи и выбор оптимальной скорости продуктов сгорания в конвективных газоходах. Распределение тепловосприятий между поверхностями нагрева. Особенности распределения тепловосприятий в прямоточных котлах докритических и сверхкритических параметров. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов парового котла.</p>

Раздел 8.2. Возобновляемая энергетика. Теплонасосные технологии	
Тема 1. Классификация тепловых насосов, принципы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.	Теоретические основы работы теплонасосной установки. Диаграммы N-S и LgP-I для хладагентов теплонасосной установки. Свойства хладоносителей для теплонасосной установки. Построение и расчет цикла теплонасосной установки в T-S и lgP-h диаграммах. Определение удельных энергозатрат и КПД холодильной и теплонасосной установки. Сопоставление эффективности работы ТНУ с районной котельной. Эксергетический метод анализа систем трансформации теплоты. Общая классификация тепловых насосных установок. Виды тепловых насосов, их принцип устройства и циклы работы. Эффективность (энергоэффективность) теплового насоса.
Тема 2 Методика и алгоритмы расчета теплового насоса	Общая схема расчета. Методика термодинамического расчета циклов теплового насоса. Методика проектирования теплообменников. Термодинамический расчет тепловых насосных установок. Расчет парокompрессионного теплового насоса. Расчет парокompрессионного теплового насоса с регенерацией теплоты. Расчет парокompрессионного теплового насоса с регенерацией теплоты и переохладителем.
Практические занятия (семинары)	Расчет теплотворной способности различного топлива в зависимости от его компонентного состава. Определение плотности газообразного топлива в зависимости от состава Расчет продуктов сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива Расчет теплового баланса и расхода топлива действующего парового котла Аэродинамические и гидравлические расчеты котла Расчеты теплообмена в топке котла.
Самостоятельная работа	Требования, предъявляемые к качеству питательной воды и пара. Влияние загрязнений на работу оборудования. Источники загрязнения питательной воды. Закономерности образования отложений. Области отложений в пароводяном тракте котлов сверхкритического давления (СКД). Примеси в перегретом паре докритического давления и области их отложений. Пути перехода примесей из воды в пар. Задачи водного режима. Водный режим барабанных котлов. Методы вывода примесей из цикла на ТЭС. Водный режим прямоточных котлов. Безнакипный водный режим барабанных котлов. Солевой баланс цикла с барабанным и прямоточным паровым котлом. Методы получения чистого пара.
Используемые образовательные технологии	Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере. Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	1. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. М.: Издательство БАСТЕТ, 2010. - 624 с. 2. Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно- регулируемый электропривод. – СПб.: Издательство Лань, 2013. – 176 с. 3. Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Издательство КноРус, 2012. – 240 с. 4. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. – Минск: Белорусская книга, 2010. – 44 с [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89349&sr=1 Дата

	<p>обращения: 25.05.2017. 5. Дьяконов В. Г., Лонцаков О. А. Основы теплопередачи: учебное пособие. – Казань: Издательство КНИТУ, 2011. – 230 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258437&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.</p>
Модуль 9. Централизованное теплоснабжение	
Раздел 9.1. Тепловые нагрузки. Классификация тепловых сетей. Схема теплоснабжения микрорайона	
<p>Тема 1 Виды систем теплоснабжения. Тепловые нагрузки на систему.</p>	<p>Паровые системы теплоснабжения Системы горячего водоснабжения. Классификация и схемы систем ГВС. Компоновка водоразборных циркуляционных стояков. Гидравлический расчет горячего водоснабжения. Квартальные системы горячего водоснабжения, их расчет Оборудование тепловых пунктов (подстанций). Оборудование тепловых пунктов, расчет и подбор. Аккумуляторы ГВ Схемы и режимы тепловых сетей. Схемы тепловых сетей и их структура. Гидравлический расчет водяных и паровых сетей. Пьезометрические графики давлений. Насосные подстанции. Гидравлический удар в тепловых сетях. Оборудование тепловых сетей. Способы прокладки. Механическое оборудование тепловых сетей. Расчет конструкций тепловых сетей. Тепловая изоляция. Расчет изоляции Источники тепла систем теплоснабжения их энергетическая эффективность. Источники тепла систем теплоснабжения и водоподготовка.</p>
<p>Тема 2 Построение схемы теплоснабжения микрорайона города</p>	<p>Построение схем тепловых сетей. Гидравлический расчет. Блок-схемы алгоритмов расчета. Построение пьезометрических графиков Конструкции и расчет теплопроводов. Опоры для теплопроводов. Подвижные и неподвижные опоры. Компенсаторы тепловых сетей, Понятие о самокомпенсации.</p>
Раздел 9.2. Гидравлический расчет тепловых сетей. Построение пьезометрического график	
<p>Тема 1. Гидравлический расчет тепловой сети микрорайона города</p>	<p>Механический расчет тепловой сети. Тепловой расчет теплопроводов Применение тепловых насосов в системе теплоснабжения. Работа включает: выбор и расстановку оборудования, определение расчетных расходов горячей воды, гидравлический расчет подающих и циркуляционных трубопроводов, подбор водомера. Рассчитывается емкость бака-аккумулятора на основе интегрального графика. В графическую часть входят: планы этажей зданий с нанесением оборудования, стояков и разводящих труб, схема трубопроводов, схема ввода детали трубопроводных узлов, квартальные теплопроводы. Курсовая работа по централизованному теплоснабжению города или района города. В курсовую работу входит: определение тепловых нагрузок, выбор системы теплоснабжения, включая схему абонентского ввода, выбор трассы тепловых сетей, гидравлический, тепловой и механический расчеты теплопроводов, построение графиков давлений, схемы автоматики, определение производительности и типа основных и пиковых подогревателей на ТЭЦ. Графическая часть проекта состоит из чертежей, на которых изображаются: генплан с трассой тепловой сети, монтажная схема и профиль сети, детали прокладок сети, компоновка теплового ввода или ЦТП.</p>
<p>Тема 2 Построение пьезометрического графика напорной тепловой сети.</p>	<p>Общая схема расчета. Методика термодинамического расчета циклов тепловой сети. Методика проектирования теплообменников. Термодинамический расчет тепловых установок. Движение теплоносителя в трубопроводах осуществляется за счет разности давлений в разных точках системы. 1) проверка правильности выбора диаметров тепловых сетей, определенных ранее сделанным гидравлическим расчетом трубопроводов;</p>

	<p>2) выявление необходимости сооружения насосных станций для повышения давления в системах водяных тепловых сетей и конденсатопроводов;</p> <p>3) определение давлений при разных режимах работы и этапах развития системы централизованного теплоснабжения</p>
Практические занятия (семинары)	<p>Расчет теплотворной способности различного топлива в зависимости от его компонентного состава.</p> <p>Определение плотности газообразного топлива в зависимости от состава</p> <p>Расчет продуктов сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива</p> <p>Расчет теплового баланса и расхода топлива действующего парового котла</p> <p>Аэродинамические и гидравлические расчеты котла</p> <p>Расчеты теплообмена в топке котла.</p>
Самостоятельная работа	<p>Организация централизованного теплоснабжения. Источники тепла систем теплоснабжения. Изучение схем систем горячего водоснабжения. Гидравлический расчёт систем горячего водоснабжения.</p> <p>Назначение и классификация тепловых пунктов. Оборудование тепловых пунктов. Классификация и расчёт водоподогревателей. Виды регулирования. Основное уравнение регулирования. Построение графиков регулирования отпуска теплоты. Принципы трассировки тепловых сетей. Конструкции трубопроводов тепловой сети. Строительные конструкции тепловых сетей. Определение расчётных расходов теплоты. Гидравлический расчет тепловых сетей. Построение пьезометрического графика.</p>
Используемые образовательные технологии	<p>Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p> <p>Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.</p>
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие. Издательство: 2. Делягин Г.Н., Лебедев В.И. и др. Теплогенерирующие установки. Учебник для вузов, М.: БАСТЕТ, 2010 - 624 с. 3. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов, 2007 - 460 с. 4. Соколов Е.Я./Теплофикация и тепловые сети: Учебник для ВУЗов. МЭИ, 2001 5. Теплоснабжение/Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Изд- во ассоциации строительных вузов, 2007 6. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города: учеб. / Ю. А. Крылов А. Б. Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2013. - 176 с.
Модуль 10. Газоснабжение	
Раздел 10.1. Определение годовых и часовых расходов газа. Построение расчетной схемы газоснабжения	
Тема 1 Добыча и транспортировка природного газа. Городские системы газоснабжения.	<p>Основные свойства и состав природного газа. Добыча и обработка природного газа. Транспортирование и хранение газа. Сжиженные углеводородные газы. Схемы городских систем газоснабжения. Трубы, арматура и оборудование газопроводов. Устройство наружных газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Определение расчетных расходов газа. Гидравлические режимы газовых сетей.</p> <p>Определение потерь давления в газопроводах. Характеристики газовых сетей. Расчет газовых сетей низкого давления. Особенности расчета газовых сетей среднего и высокого давления.</p>
Тема 2 Потребление газа.	<p>Режимы потребления газа. Расчет годового потребления газа городов. Регулирование неравномерности</p>

Регулирование давления газа в городских сетях	потребления газа. Понятие о регуляторе давления газа. Классификация регуляторов давления. Расчет пропускной способности регуляторов давления. Газорегуляторные пункты. Оборудование ГРП. Размещение газорегуляторных пунктов и установок. Газораспределительные станции
Раздел 10.2. Гидравлический расчет газовых наружных сетей. Гидравлический расчет внутридомовой газовой сети	
Тема 1. Газоснабжение микрорайона города. Гидравлический расчет газовой сети	Устройство внутридомовых газопроводов. Характеристика газовых приборов. Отвод продуктов сгорания. Размещение оборудования и составление аксонометрической схемы внутридомового газопровода. Расчет внутридомовой газовой сети. Расчет продуктов сгорания. Определение температуры сгорания. Тепловое воспламенение. Вынужденное зажигание. Классификация газовых горелок. Краткая характеристика газовых горелок. Основы расчета атмосферных горелок. Расчет дымоходов. Составление расчетной схемы газовой сети низкого и среднего давления. Расчет оборудования ГРП и ГПШ. Регуляторы давления. Фильтры. Запорный и предохранительный клапан. Обвязка оборудования при монтаже газовой сети. Расчетная схема газификации кварталов.
Тема 2 Газоснабжение зданий. Гидравлический расчет внутридомовой системы газоснабжения. Теоретические основы сжигания газа. Газовые горелки.	Составление расчетной схемы внутридомовой газовой сети. Методика гидравлического расчета газовой сети. Расчет продуктов сгорания. Бытовые газовые плиты. Изучение устройства и принципа работы. Изучение устройства и принципа работы отопительных котлов. Газовые водонагреватели. Классификация, устройство и принцип действия. Основы автоматизации газоиспользующих установок и агрегатов.
Практические занятия (семинары)	Состав и основные свойства природного газа. Добыча и обработка природного газа. Транспортирование и хранение газа. Изучение схем городских систем газоснабжения. Трубы, арматура и оборудование газопроводов. Устройство наружных газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Определение расчетных расходов газа. Определение потерь давления в газопроводах. Расчет газовых сетей низкого давления. Расчет газовых сетей среднего и высокого давления. Расчет годового потребления газа городов. Изучение режимов потребления газа. Определение расчетных расходов газа. Изучение гидравлических режимов газовых сетей. Расчет пропускной способности регуляторов давления. Расчёт и подбор оборудования газорегуляторных пунктов.
Самостоятельная работа	Изучения устройства внутридомовых газопроводов. Размещение газоиспользующего оборудования на плане здания. Составление аксонометрической схемы внутридомового газопровода. Расчет внутридомовой газовой сети. Расчет продуктов сгорания. Определение температуры сгорания. тепловое воспламенение. Вынужденное зажигание. Изучение устройства газовых горелок. Краткая характеристика газовых горелок. Расчет газовых горелок. Изучение устройства и принципа работы бытовых газовых плит. Изучение устройства и принципа работы отопительных котлов. Газовые водонагреватели. Устройство и принцип действия.
Используемые образовательные технологии	Работа в малых группах предполагает совместную учебно-познавательную и творческую деятельность слушателей в группе. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере. Кейс-метод предполагает обучение по практической ситуации создания проекта. Предусматривает решение профессиональных задач на компьютере.
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной	1. Ионин А.А. Газоснабжение: учебник для студентов вузов по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 472 с.

литературы	<p>2. Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие. Издательство: АСВ, 2012 – 171 с.</p> <p>3. Брюханов О.Н., Жила В.А., Плужников А.И. Газоснабжение: учебное пособие. — М.: Академия, 2008. — 448 с.</p> <p>4. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация: справочник / К.Г. Кязимов, В.Е. Гусев. – М.: ЭНАС, 2011. – 240 с.</p> <p>5. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования газомазутных котельных, 2007 - 304 с.</p> <p>6. Тарасенко В.И. Системы телемеханики в газоснабжении в РФ. Справочное издание, 2012 - 100 с.</p>
------------	---

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория № 202, № 301, № 201, № 303 6-ой учебный корпус	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория № 202, № 301, № 201, № 303 6-ой учебный корпус	практические занятия	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, наглядные пособия

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Сведения о штатных научно-педагогических работниках (внешних совместителях), привлекаемых к реализации программы

№ п/п	Ф.И.О. преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Год рождения	Общий стаж работы	Важнейшие публикации за последние пять лет (не более трех)
1	2	3	4	5	6
1.	Дербасова Евгения Михайловна	К.т.н., доцент, и.о. заведующая кафедрой	1986	11 лет	1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПРОЦЕССА УСКОРЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ИК-НАГРЕВА Вереин М.В., Дербасова Е.М., Муканов Р.В., Идрисов Э.Ш. Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 3 (25). С. 9-14. 2. ПРОБЛЕМА ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ МАЛОВОДНЫХ РАЙОНОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ Усынина А.Э., Дербасова Е.М. Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 5-3 (59). С. 120-124. 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ ПРИРОДНОГО КАМЫША И РАЗРАБОТКА НА ЕГО ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА Муканов Р.В., Дербасова Е.М., Олейникова М.А., Боронина Л.В., Свинцов В.Я. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1375-1384.

2.	Просвирина Ирина Сергеевна	Ст. преподаватель	1977	20 лет	<p>1. КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ ОКРАШЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СУДОВЫХ ДЕТАЛЕЙ Просвирина И.С., Богданова А.Ю., Коровин В.С. Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 3 (21). С. 44-49.</p> <p>2. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ШАТРОВОМ УКРЫТИИ ДЛЯ СУШКИ СУДОВЫХ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ Яковлев П.В., Просвирина И.С. Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2017. Т. 9. № 3. С. 597-602.</p> <p>3. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ВОЗДУШНОГО ОБОГРЕВА И УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ВНУТРИШАТРОВОГО УКРЫТИЯ Яковлев П.В., Просвирина И.С. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2017. № 2. С. 34-39.</p>
3.	Муканов Руслан Владимирович	Ст. преподаватель	1973	23 года	<p>1. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО СПОСОБА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД Муканов Р.В., Свинцов В.Я. Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 1 (112). С. 44-52.</p> <p>2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ ПРИРОДНОГО КАМЫША И РАЗРАБОТКА НА ЕГО ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА Муканов Р.В., Дербасова Е.М., Олейникова М.А., Боронина Л.В., Свинцов В.Я. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 12 (111). С. 1375-1384</p> <p>3. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ СЖИГАНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА Муканов Р.В., Свинцов В.Я. Вестник гражданских инженеров. 2017. № 1 (60). С. 182-191.</p>

Использование наглядных пособий и других учебных материалов при реализации программы

1. Мультимедийные презентации к лекционным и практическим занятиям.
2. Федеральная нормативно-правовая документация (приказы, положения, инструктивные письма, стандарты).
3. Локальная нормативно-правовая документация (положения, рабочие учебные планы, рабочие программы).

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией в виде междисциплинарного экзамена в устной форме на основе пятибалльной системы оценок по основным разделам программы.

Междисциплинарный квалификационный экзамен - проводится в форме сдачи экзамена перед комиссией.

6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Просвирина Ирина Сергеевна,
ст. преподаватель кафедры
«Инженерные системы и экология» (модуль 1-3)



И.С. Просвирина

Дербасова Евгения Михайловна,
К.т.н., доцент, заведующая кафедрой
«Инженерные системы и экология» (модуль 4-5)



Е.М. Дербасова

Муканов Руслан Владимирович,
ст. преподаватель кафедры
«Инженерные системы и экология» (модуль 6-10)



Р.В. Муканов

Декан факультета ИС и ПБ



Г.Б. Абуова