



**Общество с ограниченной ответственностью
«ЕДИНЫЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ»**



Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «ЕЦ ДПО»
А.Д. Симонова

«5» февраля 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки
«Теплогасоснабжение и вентиляция»
(550 часов)

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1 Актуальность реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки.....	4
1.2 Цель:	4
1.4 Срок обучения:	5
1.5 Форма обучения:	5
1.6 Выдаваемый документ:.....	5
2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	5
3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	9
4 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ.....	11
5 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....	31
6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	31
7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	46
8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	46

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Актуальность реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки

Актуальность дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» заключается в закреплении теоретических знаний посредством их практического применения при комплексной проработке проектных решений конкретного строительного объекта.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» разработана на основе следующих документов:

Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Федерального закона «Об Образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ ст. 27 п. 2.

Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.11.2013 N 542.

Национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 54961-2012 «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.08.2012 N 251-ст;

Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2010 г. N 190-ФЗ "О теплоснабжении" Принят Государственной Думой 9 июля 2010 года, Одобрен Советом Федерации 14 июля 2010 года.

Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций (ПОТ Р М-026-2003), утвержденными постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 12.05.2003 N 27.

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

1.2 Цель: углубление и приобретение новых теоретических знаний и совершенствование практических навыков и умений в сфере теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи реализации программы:

- Закрепление теоретических знаний посредством их практического применения при комплексной проработке проектных решений конкретного строительного объекта.

- Реализация полученных навыков и знаний инженерного оборудования, разработка проектных решений по реконструкции или новому строительству зданий и сооружений, населенных мест на примере конкретного объекта или его отдельных элементов.

- Применение освоенных методов расчета, проектирования и эксплуатации инженерных систем и оборудования зданий и сооружений, современного программного обеспечения при решении конкретных задач.

1.3 Категория слушателей: лица, имеющие высшее и среднее профессиональное образование

1.4 Срок обучения: 550 академических часов. Не более 8 часов в день

1.5 Форма обучения: очная, очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий

1.6 Выдаваемый документ: по завершении обучения слушатель, освоивший дополнительную профессиональную программу и успешно прошедший итоговую аттестацию, получает диплом о профессиональной переподготовке установленного образца в соответствии со ст. 60 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Профессиональные компетенции, приобретаемые в результате обучения:

Процесс изучения дополнительной профессиональной программы «Теплогазоснабжение и вентиляция» направлен на формирование у обучающихся профессиональных компетенций.

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

- владение методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения

- владение методами расчета несущей способности грунтов при передаче на них нагрузок со стороны фундаментов зданий и сооружений.

- способностью использовать организационные и методические основы метрологического обеспечения для выработки требований по обеспечению безопасности перевозочного процесса
- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности
- способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования:

Знать:

- физико-механические свойства грунтов и методы их определения;
- минимальный объем и характер необходимых инженерно-геологических изысканий для конкретных строительных площадок, обеспечивающий надежную оценку грунтов оснований;
- теоретические основы закономерностей в механике грунтов;
- определение напряжений и деформаций в грунтовой среде;
- влияние реологических процессов на прочность и деформативность грунтов
- мероприятия, направленные на рациональную организацию строительной площадки, обеспечивающие достижение наилучших производственных и экономических результатов в процессе строительства
- понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки.
- архитектурные и объемно-планировочные решения промышленных, общественных и жилых зданий в разные временные периоды в регионе; основные законодательные акты в области строительства в регионе; основные предприятия стройиндустрии в регионе и номенклатуру выпускаемой продукции; геологические особенности региона, влияющие на выбор

конструктивных решений при проектировании зданий законодательные акты в области строительства; нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, оборудования, планировки и застройки населенных мест

- основные понятия и определения гидростатики, кинематики, гидродинамики и газовой динамики
- закон распределения давления в жидкости и приборы для измерения давления
- основные законы движения идеальных и вязких жидкостей и газов законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах
- законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам;
- современные конструкции систем теплогазоснабжения и вентиляции; основных видов теплообмена, взаимодействия здания с окружающей средой;
- устройство и принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;
- основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;
- технологию и организацию работ при эксплуатации систем и оборудования;
- строительные нормы и правила по охране труда, защите окружающей среды и создание безопасных условий производства работ;

Уметь:

- анализировать грунтовые условия строительных площадок по данным инженерно- геологических изысканий, лабораторным и полевым испытаниям грунтов;
- решать задачи по определению напряжений и деформаций грунтового основания;
- оценивать несущую способность и устойчивость оснований и прогнозировать их поведение под нагрузкой от зданий и сооружений с учетом особых свойств грунтов и фактора времени;
- обосновывать выбор варианта строительного генерального плана с целью максимальной эффективности организации строительной площадки и соблюдения требований охраны труда.
- организовывать измерительный эксперимент и правильно, выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать

допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.

- ориентироваться в особенностях современных несущих и ограждающих конструкций, правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;

- проводить практические расчеты по определению давления в жидкости в случае абсолютного и относительного покоя

- рассчитывать толщину стенок трубопроводов и различных емкостей (резервуаров), применяемых для транспорта и хранения жидкостей практически применять уравнение Бернулли в расчетах, строить линии полного и пьезометрического напора

- рассчитывать температурные поля (поля концентрации веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и технологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;

- рассчитывать передаваемые тепловые потоки;

- формирование умения оценить параметры микроклимата, принять решение о применении систем теплогазоснабжения и вентиляции для создания необходимого микроклимата;

- организовать работу по эксплуатации систем в соответствии с техническими требованиями;

- организовывать работу бригады в установленном режиме труда и отдыха;

- осуществлять контроль качества работ по эксплуатации оборудования и систем теплогазоснабжения и вентиляции;

- разрабатывать и оформлять документацию по эксплуатации.

иметь практический опыт:

- навыками оценки несущей способности грунтов при передаче на них нагрузок со стороны фундаментов зданий и сооружений.

- навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по направлению строительство;

- навыками использования нормативной и справочной литературы по вопросам организации строительного производства;

- методами и приемами проектирования строительных генеральных планов отдельных зданий и сооружений

- основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.

- современными приемами разработки объемно-планировочных решений, в том числе и для строительства в региональных природно-климатических условиях; научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

- навыками гидростатических расчетов сосудов (резервуаров) и трубопроводов

- методиками гидродинамических расчетов трубопроводных систем
- методами оптимизации гидродинамических процессов
- основами расчета процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования;

- типовыми методиками расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения.

- формирование навыков определения параметров микроклимата, расчета теплотерь здания, оценки характеристик систем жизнеобеспечения, определения необходимых схем систем теплогазоснабжения и вентиляции, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам и техническим условиям и другим нормативным документам

- осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;

- оформления технической документации по эксплуатации теплогазопроводов и оборудования.

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего час.	в том числе			Форма контроля
			Л	ПЗ	СР	
1.	Законодательное, нормативное и правовое обеспечение строительства	20	4	2	14	зачет
2.	Экономика отрасли	20	6	2	12	зачет
3.	Геодезия и геология	40	18	6	16	зачет
4.	Основания и фундаменты. Механика грунтов	20	6	6	8	зачет
5.	Основы организации и управления в строительстве	20	4	6	10	зачет

6.	Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества	20	8	4	8	зачет
7.	Региональные особенности строительства	20	4	2	14	зачет
8.	Механика жидкости и газа	20	6	4	10	зачет
9.	Тепломассобмен	20	4	4	12	зачет
10.	Теплогазоснабжение с основами теплотехники	60	32	12	16	зачет
11.	Вентиляция и кондиционирование воздуха	20	8	6	6	зачет
12.	Теплоснабжение	20	4	6	10	зачет
13.	Основы обеспечения микроклимата здания	20	4	4	12	зачет
14.	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ	20	8	4	8	зачет
15.	Отопление	20	4	4	12	зачет
16.	Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий	20	6	2	12	зачет
17.	Централизованное теплоснабжение	20	8	2	10	зачет
18.	Газоснабжение	20	4	4	12	зачет
19.	Автоматизация систем ТГВ	20	4	6	10	зачет
20.	Технология изготовления современных систем ТГВ	20	4	6	10	зачет
21.	Современные системы теплоснабжения	20	2	2	16	зачет
22.	Вопросы безопасности в системах теплогазоснабжения и вентиляции	10	2	2	6	зачет
23.	Охрана труда и техника безопасности	20	4	4	12	зачет
Итоговая аттестация:		40				Экзамен в форме тестирования
ИТОГО ЧАСОВ:		550	154	100	256	

Л – Лекции

ПЗ – Практические занятия

СР – Самостоятельная работа

3.1. Календарный учебный график

Срок обучения по программе «Теплогазоснабжение и вентиляция» составляет 550 академических часов по 8 часов в день, не более 40 часов в неделю.

День недели	Периоды освоения
--------------------	-------------------------

	1-16 неделя
Понедельник	Л
Вторник	Л+ПЗ
Среда	СР
Четверг	СР
Пятница	зачет
<i>Суббота</i>	<i>В</i>
<i>Воскресенье</i>	<i>В</i>
	14 неделя
Понедельник	ИА
Вторник	ИА
Среда	ИА
Четверг	ИА
Пятница	ИА
<i>Суббота</i>	<i>В</i>
<i>Воскресенье</i>	<i>В</i>

4 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Тема 1. Законодательное, нормативное и правовое обеспечение строительства

Законодательное и нормативно-правовое обеспечение строительства. Основные направления развития современного строительного комплекса. Государственное регулирование градостроительной деятельности. Система технического регулирования в строительстве, стандарты и правила. СРО. Безопасность строительного производства. Организация инвестиционно-строительных процессов. Методология инвестиций в строительство. Заказчик, застройщик, генеральный подрядчик, подрядчик в строительстве. Взаимоотношения сторон. Договор строительного подряда. Автоматизация процессов управления строительством и городскими строительными программами. Инновации в строительстве. Управленческие новации. Технологические новации в строительстве.

Тема 2. Экономика отрасли

Экономика строительного производства. Система ценообразования и сметного нормирования в строительстве. Современные методы оценки сметной стоимости строительства объекта. Оценка экономической эффективности строительного производства. Новации в строительных материалах и конструкциях, используемых для монтажных и пусконаладочных работ. Новые строительные материалы и конструкции,

используемые при устройстве автомобильных дорог и аэродромов. Современные методы улучшения свойств асфальтобетонов: обогащение и очистка каменных материалов, подготовка и модификация битумов, использование добавок. Сравнительный анализ характеристик показателей качества асфальтобетонов, специальных цементобетонов, асфальтоцементобетонов для дорожного строительства. Инновации. Новое в механизации и автоматизации выполнения монтажных и пусконаладочных работ. Машины и оборудование для устройства земляного полотна, основания, покрытия дорог и аэродромов. Современные механизмы для монтажа железобетонных конструкций. Механизация и автоматизация процессов строительства.

Тема 3. Геодезия и геология

Введение, связь геологии с другими дисциплинами. История развития и значение геологии. Земля в мировом пространстве. Геология, связь с другими дисциплинами. История развития и значение геологии. Земля в мировом пространстве. Экзогенные геологические процессы. Влияние экзогенных факторов на современный рельеф Выветривание и его типы. Геологическая деятельность текучих вод Геологическая деятельность морей, ледников, ветра. Классификация и взаимосвязь эндогенных процессов. Магматизм и его типы. Вулканы и их типы. Землетрясения, их классификация. Цели и задачи геологической съёмки. Поисковые работы и их методы. Разведка, её цели и задачи, виды. Основы геодезии. Определение положения точек земной поверхности. Понятие о форме и размерах Земли. Метод проекций в геодезии. Понятия о горизонтальном проложении, системах координат (географической, прямоугольной, зональной и поля Масштабы съёмок: численный, линейный и поперечный. Точность масштаба рной). Понятия об абсолютной и относительной высотах точек местности. Понятие об ориентировании линий, исходных направлениях для ориентирования, элементах ориентирования линий. Ориентирующие углы: географический и магнитный азимуты, дирекционный угол, румб. Линейные измерения в геодезии. Теодолитная съёмка. Геометрическое нивелирование. Определение площадей по планам.

Тема 4. Основания и фундаменты. Механика грунтов

Введение в дисциплину. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Место механики грунтов среди других разделов общей механики. Связь дисциплины с другими дисциплинами, её значение в подготовке инженера-строителя. Задачи механики грунтов и методы их решения. Основные понятия, определения и принятая терминология. Исторический обзор становления и развития механики грунтов, роль и вклад отечественных ученых. Основные направления развития механики грунтов на современном этапе. Основная классификация грунтов для строительства.

Грунты как дисперсные системы. Понятие о двух- и трехфазном состоянии грунта. Характеристики минеральной части, воды и газовой составляющей. Физические свойства грунтов и их использование для классификации. Основные физические характеристики грунтов, определяющиеся в лаборатории: гранулометрический состав, границы текучести и пластичности, показатели плотности, весовая влажность. Производные характеристики: плотность сложения грунта, пористость и коэффициент пористости, степень влажности. Предварительная оценка строительных свойств показателям. Основные закономерности механики грунтов. Структура грунтов, структурные связи, их характеристики. Основные закономерности механики грунтов как дополнительные зависимости к законам и уравнениям механики сплошной среды, схематизации, используемые в механике грунтов. Сжимаемость грунтов, зависимость между влажностью и давлением, компрессионная кривая. Закон уплотнения. Водные свойства грунтов, усадка и набухание. Поведение набухающих грунтов в открытых котлованах. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Начальный градиент в пылевато-глинистых грунтах. Эффективное и нейтральное давление в грунтовой массе. Контактное сопротивление сдвигу. Закон Кулона. Испытание грунтов на прямой сдвиг, характеристика сдвига, понятие о критической пористости песков. Связные грунты, особенности, связанные с их сопротивлением сдвигу. Структурно-фазовая деформируемость. Принцип линейной деформируемости. Методы определения механических характеристик грунтов Особенности испытаний грунтов в полевых условиях. Определение характеристик сжимаемости по данным испытаний статической нагрузкой с помощью штампов. Определение характеристик сдвига путем сдвига блоков грунта. Другие методы испытаний грунтов: динамическое и статическое зондирование, зондирование крупноразмерным зондом, испытание грунта прессометром, шаровым штампом, лопастным прибором. Определение напряжений в грунтах. Напряжения в грунтах от действия внешних сил и массы грунта. Основные положения теории распределения напряжений в грунтах. Определение напряжений в грунте от действия единичной силы (пространственная Задача Буссинеска). Действие нескольких сосредоточенных сил. Распределение напряжений в грунте от действия равномерно распределенной нагрузки. Метод угловых точек. Влияние площади загрузки на распределение напряжений. Распределение напряжений в грунте в случае плоской задачи. Действие равномерно распределенной нагрузки. Распределение давлений по подошве жестких фундаментов. Напряжения в грунте от действия собственного веса. Определение деформаций грунтов и расчет осадок фундаментов Деформации грунтов и расчет осадок фундаментов. Виды и природа деформаций. Основные физические причины различных видов деформаций грунтов. Определение конечной осадки поверхности слоя грунта при сплошной нагрузке (одномерная задача уплотнения). Методы послойного расчета осадок фундаментов. Метод послойного суммирования. Учет влияния загрузки

соседних фундаментов и площадей. Определение осадок фундаментов методом линейно- деформируемого слоя. Определение осадок фундаментов методом эквивалентного слоя грунта. Осадка при однородном грунте в основании. Понятие об эквивалентной эпюре и активной зоне. Учет слоистого залегания грунтов. Изменение осадок во времени. Осадка слоя грунта во времени при фильтрационной консолидации. Получение основного дифференциального уравнения в частных производных. Осадка слоя грунта во времени при фильтрационной консолидации. Решение основного дифференциального уравнения. Степень консолидации осадки и эпюра уплотняющих давлений. Учет начального градиента напора при определении осадки грунта во времени. Учет структурной прочности грунта и сжимаемости воды при определении осадки грунта во времени. Теория предельного напряженного состояния грунтов и ее приложения. Реологические процессы в грунтах и их прогноз.

Тема 5. Основы организации и управления в строительстве

Организация строительного производства. Общие положения. Классификация строительных объектов. Нормативная база и техническое регулирование в строительстве. Участники строительства. Специфические закономерности в организации строительного производства. Развитие и содержание науки и практики организации строительства. Основные этапы развития капитального строительства в России. Предвоенные пятилетки. Строительство в годы войны. Восстановление народного хозяйства в послевоенные годы. Строительство в условиях плановой и рыночной экономики. Научно-технический прогресс в строительстве. Главные направления научно-технического прогресса в строительстве. Формы организации строительного производства: специализация, кооперирование, комбинирование. Организационно-правовые основы управления строительными организациями. Понятие о системе строительных организаций в России. Классификация строительных организаций. Подрядный и хозяйственный способы строительства. Организационные формы собственности в строительстве. Строительство «под ключ». Развитие организационных форм управления строительством, инжиниринг. Инженерные изыскания и проектирование в строительстве. Общие положения. Проектные и изыскательские организации. Организация проектирования в строительстве. Изыскательские работы. Этапы осуществления проекта. Регламентация проектной деятельности. Организационно-технологическая документация. Проект организации строительства: назначение, состав и содержание ПОС, календарное планирование в ПОС, исходные данные для разработки. Проект производства работ: назначение, состав и содержание ППР, календарное планирование в ППР, исходные данные для разработки. Этапы разработки ППР. Саморегулируемые организации в строительстве. Понятия и правила саморегулирования в строительной отрасли. Основные цели деятельности

саморегулируемых организаций. Основные требования к претендентам на получение статуса саморегулируемой организации. Компенсационный фонд саморегулируемой организации. Государственное регулирование строительного производства. Система строительного надзора. Государственный строительный надзор. Регламент проведения государственного строительного надзора. Организация и календарное планирование строительства отдельных зданий. Общие положения. Виды календарных планов в строительстве. Составление календарного плана строительства объекта. Графики распределения ресурсов. Функции и методы управления строительным производством. Понятия о функциях управления производством. Общие функции управления. Частные функции управления строительным производством. Методы управления строительным производством. Производственная и организационная структура строительномонтажной организации. Производственная структура строительномонтажной организации. Организационные структуры строительномонтажных организаций и их виды. Формирование и совершенствование организационной структуры управления строительным производством. Тенденции развития структур управления строительномонтажными организациями. Стратегическое управление строительномонтажной организацией. Понятия стратегии и стратегического управления строительномонтажной организации. Выбор и планирование стратегий. Реализация стратегий развития строительномонтажных организаций. Основы психологии управления. Личность как объект управления. Личность как субъект управления. Малые социальные группы в структуре управления. Групповая динамика и ее механизмы. Управленческое общение. Конфликты в управлении, их предупреждение и разрешение. Документация в строительстве. Организация делопроизводства. Договора (контракты) в строительстве. Оперативная исполнительная документация.

Тема 6. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества

Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения. Краткая история развития метрологии. Общие понятия и определения метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Разделы метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Кратные и дольные единицы. Виды и методы измерений. Область измерений. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле. Погрешность измерений. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей (по характеру проявления, по причине возникновения, в зависимости от места возникновения, по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины). Принципы оценивания

погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Методы измерения. Формы выражения погрешности. Обработка результатов измерения. Прямые и косвенные измерения. Однократные и многократные измерения. Суммирование погрешностей. Средства измерений. Средства измерений, их классификация и свойства. Шкалы средств. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности, классы точности средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Измерительные приборы и установки. Системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения. Основы метрологического обеспечения измерений. Состав метрологического обеспечения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации. Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения. Стандартизация. Основы стандартизации. Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. Государственная система стандартизации России. Система стандартизации России. Комплекс стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. Правовые основы стандартизации. Методы стандартизации. Сертификация. Основы сертификации. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в подтверждения соответствия. Структура системы. Основы сертификации Подтверждение соответствия: обязательная сертификация, и добровольная сертификация. Участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. проведения Сертификации и декларирования соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Тема 7. Региональные особенности строительства

История развития и современное состояние архитектуры региона. Конструктивные решения промышленных, общественных и жилых зданий и комплексов Региона. Геологическое строение. Четвертичные отложения на области, как объект инженерно-строительной деятельности; месторождения полезных ископаемых области, способы их разработки; применение местных природных материалов в строительстве, экологические проблемы. Номенклатура строительных материалов, изделий и конструкций, выпускаемых предприятиями Костромской области; сырьевая база. Порядок выделения земли под застройку; порядок размещения на земельном участке строений, хозяйственных построек, зеленых насаждений; нормативы посадки зеленых насаждений в регионе. Место строительной отрасли в экономике области. Региональные законодательные акты в области строительства.

Тема 8. Механика жидкости и газа

Гидростатика. Основные понятия механики жидкости и газа. Основные свойства и параметры жидкостей и газов. Гидростатика. Силы, действующие на жидкость. Относительный покой жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли. Основные понятия и определения кинематики жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Различные виды записи уравнения Бернулли. Закон постоянства расхода (уравнение неразрывности) для потока реальной жидкости. Приложение уравнения Бернулли: пьезометр, трубка Пито, расходомер Вентури. Дифференциальные уравнения установившегося движения идеальной жидкости Л. Эйлера. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент неравномерности распределения скоростей. Гидравлические потери. Местные сопротивления. Потери напора при внезапном расширении потока жидкости. Местные сопротивления при изменении сечения, изгибе. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические числа Рейнольдса. Теория ламинарного движения. Закон Пуазейля. Участок гидродинамической стабилизации. Турбулентное течение. Гидравлические потери при турбулентном течении. Истечение жидкости через отверстия, насадки, дроссели и клапаны. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке, под уровень, через внешний цилиндрический насадок, через коноидальный насадок (сопло), через диффузорный насадок. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосуда). Гидравлический удар. Кавитационные явления. Гидравлический удар. Кавитационные явления. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение. Трубопроводы с насосной подачей. Насосы, классификации (2 часа). Газовая динамика Сжимаемость газов при больших скоростях движения. Основные уравнения одномерного движения газов. Скорость распространения звука.

Газодинамические функции. Слабые и сильные возмущения в газовой среде. Распространение возмущений в газовой среде. Сужающиеся и расширяющиеся каналы. Изменение параметров газа в скачках. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов.

Тема 9. Теплообмен

Введение. История становления науки. Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия. Сложные процессы тепло- и массопереноса. Феноменологический метод изучения тепло- и массообмена. Определение основных понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Полное математическое описание процессов тепло- и массообмена. Теплопроводность при стационарном режиме Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности: геометрические, физические, временные, граничные. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях первого рода. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Теплопередача через многослойные стенки. Критический диаметр цилиндрической стенки. Интенсификация теплопередачи. Теплопередача через ребренную стенку. Численные методы решения задач стационарной теплопроводности. Компьютерное моделирование.

Нестационарная теплопроводность. Температурное поле и тепловой поток в процессе охлаждения (нагрева) тел. Метод Фурье. Безразмерная форма решения задач нестационарной теплопроводности. Числа Био и Фурье. Задачи об охлаждении (нагреве) пластины, цилиндра, шара, тел конечных размеров. Теорема о перемножении решений. Регулярный режим. Теоремы Кондратьева. Численные методы для нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен в однородной среде Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Действие массовых и поверхностных сил. Свободное и вынужденное движение теплоносителя. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Классификация условий теплообмена. Гипотеза прилипания Прандтля. Гидродинамический пограничный слой. Дифференциальное уравнение теплообмена. Понятие теплового пограничного слоя. Математическое описание процесса конвективного теплообмена: дифференциальные уравнения энергии, движения, сплошности. Условия однозначности. Основы теории подобия. Безразмерный вид математического описания процессов конвективного теплообмена. Безразмерные комплексы: число Рейнольдса, число Грасгофа, число Прандтля, число Нуссельта. Теоремы подобия. Уравнение подобия и способы его использования в расчетах. Частные задачи процессов теплоотдачи: при обтекании плоской пластины, при вынужденном движении в трубах; при вынужденном обтекании одиночной трубы и пучков труб; при свободном движении в большом объеме

и в ограниченном пространстве. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном пограничном слое. Вязкостный и вязкостно-гравитационный режимы при ламинарном течении. Турбулентный режим. Формулы Михеева и Петухова. Местный и средний коэффициенты теплоотдачи. Интенсификация теплообмена при течении теплоносителя в трубах и каналах. Теплообмен при фазовых переходах. Теплообмен при кипении жидкостей. Кривая кипения. Пузырьковое и плёночное кипение. Критический радиус пузырька пара. Скорость роста пузырька, отрывной диаметр. Уравнение Лапласа. Критические тепловые нагрузки при кипении. Теплоотдача при плёночном кипении. Расчёт коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении в большом объеме. Кипение в трубах. Кризисы теплоотдачи первого и второго рода. Теплообмен при конденсации пара. Плёночная и капельная конденсация. Теория Нуссельта. Поправки Лабунцова на волновое течение и переменность физических свойств конденсата. Расчёт коэффициента теплоотдачи на вертикальной горизонтальной трубе при плёночной конденсации.

Тема 10. Теплогазоснабжение с основами теплотехники

Основы технической термодинамики. Основы теплообмена. Основные понятия и законы технической термодинамики. Теплота и работа. Теплоёмкость. Термодинамические процессы. Основные законы термодинамики. Водяной пар. Влажный воздух. Процессы теплообмена. Виды теплопереноса. Теплопроводность.

Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплопередача. Теплообменные аппараты. Источники теплоснабжения. Виды и источники тепловой энергии. Топливо и его виды. Горение топлива. Котельные установки. Схемы ТЭЦ. Основные виды котлов. Системы теплоснабжения. Виды систем теплоснабжения. Тепловые сети. Классификация систем теплоснабжения. Гидравлические режимы. Тепловые пункты. Классификация тепловых пунктов. Оборудование тепловых пунктов. Системы отопления и вентиляции. Отопление. Назначение систем отопления. Классификация систем отопления. Определение тепловой нагрузки на отопление. Отопительные приборы. Конструирование систем отопления. Гидравлический расчет. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Назначение вентиляции и кондиционирования воздуха. Вредные выделения в помещении. Расчет воздухообмена. Организация воздухообмена. Аэродинамический расчет. Конструкции систем вентиляции. Оборудование вентиляции кондиционирования воздуха. Газоснабжение. Энергосбережение. Газоснабжение городов и населенных пунктов. Газораспределительные сети. Устройство газопроводов. Защита от коррозии металлических газопроводов. ГРП и ГРУ. Газоснабжение зданий. Техника безопасности в газовом хозяйстве. Энергосбережение. Индивидуальное регулирование теплового режима

отапливаемых помещений. Особенности энерго- и ресурсосбережения в России. Возобновляемые источники энергии.

Тема 11. Вентиляция и кондиционирование воздуха

Естественная и искусственная системы вентиляции. Техника очистки воздуха. Ремонт и техническое обслуживание воздухонагревателей, воздухоувлажнителей, воздухоохладителей, вентиляторов.

Тема 12. Теплоснабжение

Исторический очерк развития теплоснабжения. Социальное значение централизации теплоснабжения. Основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Энергетическая эффективность теплофикации. Развитие теплофикации как высокоэффективного вида централизованного теплоснабжения; развитие источников теплоты на органическом и ядерном топливе; использование возобновляемых энергоресурсов; основные направления технического прогресса в системах транспортирования и распределения теплоты. Тепловые нагрузки. Классификация потребителей теплоты и методы определения ее расходов. Часовые и годовые расходы теплоты. Графики потребления теплоты. Коэффициент неравномерности потребления теплоты и число часов использования максимума.

Схемы и системы теплоснабжения. Функциональные задачи систем. Потребители теплоты. Требования, потребителей теплоты к свойствам и параметрам теплоносителей. Водяные и паровые системы теплоснабжения. Вода и пар как теплоносители. Закрытые и открытые водяные системы теплоснабжения. Зависимое и независимое присоединение. Паровые системы теплоснабжения. Способы подключения абонентов в закрытых и открытых тепловых сетях. Параллельное, смешанное и последовательное присоединение подогревателей горячего водоснабжения. Принципы регулирования отпуска теплоты. Связанное и несвязанное регулирование отпуска теплоты на отопление зданий. Автоматизация систем теплоснабжения. Регуляторы расхода, давления, температуры. Автоматизированные системы управления централизованным теплоснабжением. Принципы построения АСУ ТП. Управляющие вычислительные комплексы. Повышение надежности и экономической эффективности теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты. Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения на основе анализа уравнений теплового баланса. Центральное качественное, количественное и качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов. Регулирование однородной тепловой нагрузки. Отопительный график температур. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по нагрузке отопление. Построение графиков температур и расходов теплоносителя на

отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Построение графиков суммарного расхода теплоносителя. Регулирование разнородной Тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Повышенный и скорректированный графики температур. Гидравлический расчет тепловых сетей Схемы тепловых сетей и их структура. Определение расчетных расходов теплоносителя. Гидравлический расчет теплопроводов. Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Расчет разветвленной тепловой сети. Особенности расчета закольцованных сетей. Пьезометрические графики. Статический и динамический режимы. Требования к режиму давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок. Подбор сетевых и подпиточных насосов. Оборудование тепловых сетей Конструкции теплопроводов для надземной и подземной прокладки. Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии. Трасса и профиль тепловой сети. Сложные конструкции переходов через естественные и искусственные препятствия. Расчет и выбор конструктивных элементов тепловых сетей. Механический расчет тепловых сетей. Компенсация температурных деформаций трубопроводов. Конструкции компенсаторов. Выбор типов компенсаторов. Расчет их компенсирующей способности. Естественная компенсация. Расчет естественной компенсации. Подвижные и неподвижные опоры. Расчет усилий на опоры. Выбор опор. Тепловой расчет теплопроводов. Гидравлические режимы тепловых сетей. Источники теплоты систем теплоснабжения.

Тема 13. Основы обеспечения микроклимата здания

Назначение систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха. Санитарно-гигиенические, технологические и строительные требования к микроклимату помещений. Категории тяжести выполняемых работ. Условия формирования теплового самочувствия человека. Виды вредных выделений, предельно допустимые концентрации вредных веществ. Другие требования к качеству воздуха в помещениях. Расчетные параметры наружного воздуха. Оптимальные и допустимые параметры внутреннего воздуха. Составляющие теплового баланса помещения. Определение тепловых потерь и теплопоступлений в помещение. Теплопоступления от солнечной радиации. Материальные балансы помещения по воздуху, выделениям тепла, водяных паров и вредных веществ. Использование материальных балансов для определения количества выделяющихся вредных веществ и тепла. Газовый состав воздуха. Влажный воздух как бинарная смесь сухого воздуха и водяного пара. Использование уравнения газового состояния для определения плотности сухого и влажного воздуха. Относительная влажность и влагосодержание воздуха. Энтальпия влажного воздуха. Принципы построения I-d-диаграммы. Тепло-влажностное соотношение,

построение луча процесса. Изображение на I-d-диаграмме процессов изменения состояния воздуха: нагревание и охлаждение воздуха, адиабатные и политропические процессы. Определение влажности воздуха по температуре точки росы, по показаниям сухого и смоченного термометров. Нормативные методы и выбор расчетного воздухообмена. Способ определения воздухообмена по кратности, по нормативному расходу воздуха на 1 м² площади пола помещения, по удельному расходу воздуха, по норме свежего воздуха на одного человека. Выбор расчетного воздухообмена. Схемы организации воздухообмена. Расчетные параметры приточного и удаляемого воздуха и их связь со схемами организации воздухообмена. Определение воздухообмена в помещении по выделениям явной и полной теплоты, влаговыделениям и выделениям вредных веществ.

Тема 14. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ

Введение. Краткий исторический обзор развития нагнетателей. Роль отечественных ученых в развитии теории и практики использования нагнетателей. Классификация нагнетателей. Общие сведения. Основные понятия и определения. Основные параметры работы нагнетателей. Уравнение Бернулли. Уравнение неразрывности или сплошности потока. Лопастные нагнетатели. Принцип работы и основы гидродинамики лопастных нагнетателей. Назначение кожуха, диффузора и направляющего аппарата. Характеристики лопастных нагнетателей. Подобие лопастных нагнетателей. Пересчет характеристик при изменении частоты вращения рабочего колеса, плотности перемещаемой среды и размеров нагнетателя. Совместная работа нагнетателей. Необходимость совместной работы. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики при совместной работе нагнетателей. Анализ работы нагнетателей. Устойчивость работы. Помпаж. Регулирование нагнетателей. Необходимость регулирования. Способы регулирования. Конструктивные особенности и классификация центробежных насосов и вентиляторов. Схема установки в системах ТГВ. Кавитация, причины возникновения и предупреждение. Допустимая высота всасывания. Конструктивные особенности и классификация осевых насосов и вентиляторов. Схема установки в системах ТГВ. Соединение с электродвигателями. Расчет и подбор по каталогам. Нагнетатели трения и объёмные нагнетатели. Нагнетатели трения (вихревые и струйные) и объёмные нагнетатели (поршневые и роторные). Принцип действия. Конструктивные особенности. Область применения. Выбор и установка нагнетателей. Выбор радиальных и осевых нагнетателей. Техничко-экономические основы выбора нагнетателей для работы в сети. Подбор нагнетателей по каталогам. Учет особенностей технологического процесса и Требований пожаровзрывобезопасности при подборе нагнетателей. Подбор электродвигателей. Нормирование шума, источники шума и вибрации. Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией,

средства снижения шума. Вентиляторы общего и специального назначения. Техника безопасности и охрана труда при монтаже и эксплуатации.

Тема 15. Отопление

Общие сведения об отоплении. Классификация и основные элементы систем отопления. Системы водяного отопления. Отопительные приборы систем водяного отопления. Тепловой расчет отопительных приборов. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Системы парового, воздушного и местного отопления. Надежность и эффективность отопления.

Тема 16. Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий

Невозобновляемые энергетические ресурсы. Возобновляемые энергетические ресурсы. Первичные и вторичные энергоресурсы. Энергетические ресурсы России. Основные определения, классификация. Состав, происхождение, основные виды органического топлива. Теплота сгорания топлива. Кокс и летучие вещества. Влияние золы и влаги на эксплуатацию ТГУ. Физико-химические основы процесса горения. Горение твердого топлива. Горение жидкого топлива. Горение газообразного топлива. Объем воздуха, необходимый для горения. Объем дымовых газов. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Адиабатическая температура горения. Распределение температуры газов по газоходам ТГУ. Тепловой баланс котла. Тепловые потери. КПД котла брутто. КПД котла нетто. Слойные топочные устройства. Камерные топки.

Вихревые (циклонные) топки. Топки с кипящим слоем. Горелочные устройства для камерного сжигания твердого топлива. Компоновка пылеугольных горелок. Горелочные устройства для сжигания жидкого и газообразного топлива. Мазутные форсунки. Механические форсунки. Паровые форсунки. Паромеханические форсунки. Газовые горелки. Газомазутные горелки. Жаротрубные и газотрубные котлы. Водотрубные котлы. Паровые котлы. Водогрейные котлы. Котлы типа ДКВр, ДЕ, КВГМ. Теплогенераторы для автономного теплоснабжения. Барабан. Сепарационные устройства. Экранные трубы. Коллекторы. Пароперегреватели. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Теплообменные поверхности для глубокого охлаждения продуктов сгорания. Каркасы паровых и водогрейных котлов. Назначение и конструкции обмуровок. Обмуровочные материалы. Арматура запорная, регулирующая, защитная. Арматура верхнего барабана парового котла. Арматура водогрейного котла. Гарнитура котла. Взрывные предохранительные клапаны. Места установки. Назначение водоподготовки в котельной. Накипь. Шлам. Вредные свойства накипи. Потoki воды в котельной. Примеси природных вод. Показатели качества воды. Нормы качества воды питательной, сетевой, подпиточной воды. Коагуляция коллоидных примесей воды. Обработка воды реагентами-осадителями. Осветлители воды. Механические фильтры. Общие сведения об ионитах и

закономерностях ионообменных процессов. Накатионирование. Н-катионирование. «Голодная» регенерация Н-катионитных фильтров. Анионирование воды. Индекс стабильности. Агрессивная вода. Нестабильная вода. Стабильная вода. Метастабильная вода. Образование накипи и отложений. Механизмы коррозии. Комплексоны. Схема компоновки оборудования твердотопливного хозяйства. Хранение твердого топлива. Системы топливоприготовления для сжигания в камерных топках. Дробилки. Мельницы. Сепараторы и питатели пыли. Типы мазутных хозяйств. Типовая схема мазутного хозяйства. Методы слива мазута из цистерн. Резервуары для хранения мазута. Паровые спутники. Классификация газовых сетей по давлению. Элементы системы газоснабжения котельной. Назначение и состав оборудования ГРП (ГРУ). Назначение продувочных свечей. Ручное золошлакоудаление. Механизированное золошлакоудаление. Пневматическое золошлакоудаление. Гидравлическое золошлакоудаление. Естественная тяга в газоздушном тракте ТГУ. Величина самотяги. Искусственная тяга в газоздушном тракте ТГУ. Теплогенераторы с наддувом. Уравновешенная тяга. Дымососы. Вентиляторы. Регулирование производительности тягодутьевых машин. Кирпичные дымовые трубы. Железобетонные трубы. Стальные трубы. Проблемы эксплуатации дымовых труб. Воздействие теплогенераторов на окружающую среду. Гигиеническое нормирование вредных выбросов. Предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосферном воздухе. Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны. Циклонные (инерционные) золоуловители. Мокрые инерционные золоуловители. Электрофильтры. Тканевые фильтры. Очистка топлива от соединений серы до его сжигания. Связывание соединений серы в процессе горения. Очистка дымовых газов от соединений серы. Механизмы образования оксидов азота. Мероприятия, направленные на уменьшение выбросов NOx. Горелки со ступенчатой подачей воздуха. Ступенчатое сжигание топлива. Рециркуляция дымовых газов. Сжигание в кипящем слое. Определение количеств вредных выбросов. Расчет необходимой высоты дымовой трубы по условиям рассеивания вредных выбросов. Тепловые схемы котельных установок. Принципиальные, развернутые и рабочие схемы. Условные обозначения оборудования на схемах. Принципиальные тепловые схемы централизованных котельных. Принципиальные тепловые схемы автономных котельных. Категории потребителей по надежности их теплоснабжения. Выбор теплогенераторов. Выбор вспомогательного оборудования. Деаэраторы. Теплообменные аппараты. Конденсатные баки. Баки-аккумуляторы. Насосы. Расширительные баки. Выбор схемы водоподготовительной установки. Выбор фильтров водоподготовительной установки. Выбор комплексонов. Определение сопротивления газового тракта котельной. Расчет самотяги дымовой трубы. Выбор дымососов. Определение сопротивления воздушного тракта. Выбор вентиляторов. Архитектурная компоновка котельной. Требования, предъявляемые к компоновке и

конструкции здания котельной. Особенности проектирования автономного теплоснабжения. Блочно-модульные котельные. Крышные котельные.

Тема 17. Централизованное теплоснабжение

Задачи систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Область применения систем теплоснабжения. Понятие тепловых нагрузок. Определение расхода тепловой энергии по площадям, объемам, удельным показателям. Определение количества тепла по каждой категории потребителей. Повышение надежности и экономической эффективности теплоснабжения. Графики потребления теплоты. Гидравлические режимы циркуляционных систем. Квартальные системы горячего водоснабжения и их расчет. Схемы включения и подбор циркуляционных насосов. Наладка и эксплуатация. Коррозия и накипеобразование. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов. Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок. Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии. Прочностные расчеты теплотрасс. Конструкции компенсаторов. Выбор типов компенсаторов. Расчет их компенсирующей способности. Естественная компенсация. Тепловой расчет теплопроводов при нестационарной теплопередаче. Нейтральная точка и способы ее задания в тепловых сетях. Защита абонентов от высоких и низких давлений. Исследование гидравлического режима тепловых сетей при переменном расходе теплоносителя. Пропорциональная и непропорциональная разрегулировка. Иерархия тепловых сетей. Резервирование и управление надежностью. Технология оценки надежности. Потоки отказов. Показатели надежности тепловых сетей. Оптимальные методы построения тепловых сетей, включая их реконструкцию. Современные тепловые пункты. Рациональное соотношение между ИТП и ЦТП. Технико-экономическое обоснование выбора вариантов.

Тема 18. Газоснабжение

Исторический очерк развития газоснабжения. Газовая промышленность России. Основные направления использования газа. Структура потребления газа. Перспективы развития газоснабжения в Российской Федерации. Социальное и экологическое значение систем газоснабжения. Горючие газы, добыча и транспорт природного газа, состав и свойства газообразного топлива: Состав газообразного топлива. Основные физико-химические свойства. Классификация горючих газов. Сжиженные углеводородные газы. Осушка газа и очистка от сероводорода. Одоризация газа и одоризационные

установки. Транспортирование газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода и его сооружений. Подземные хранилища газа. Городские системы газоснабжения и их основные характеристики: Схемы городских систем газоснабжения. Классификация газопроводов. Условия присоединения потребителей к газовым сетям. Системы с кольцевыми и тупиковыми газовыми сетями. Устройство и конструкции наружных газопроводов. Трубы, материал труб, сортамент, отключающие устройства, арматура и оборудование газопроводов. Основные правила прокладки газопроводов различных давлений. Подземные и надземные газопроводы. Переходы газопроводами естественных и искусственных препятствий. Защита газопроводов от коррозии, электрическая коррозия блуждающими токами. Изоляция газопроводов. Электрические методы защиты газопроводов от коррозии. Потребление газа: Основные категории потребителей и методы расчета потребляемого ими газа. Соотношение между объемами газа, потребляемыми различными категориями потребителей. Нормы потребления. Расчет годового потребления газа поселками и городами. Режим потребления газа. Годовой и суточные графики потребления. Коэффициенты неравномерности. Годовая и суточная неравномерности. Определение расчетных расходов газа. Методы расчета с использованием коэффициентов неравномерности. Гидравлический расчет газовых сетей: Определение потерь давления в газопроводах с учетом изменения плотности газа. Расчетные формулы, таблицы, номограммы. Расчет местных сопротивлений. Учет дополнительного давления, возникающего из-за разности плотностей газа и воздуха. Расчетная схема отдачи газа из сети. Расчет тупиковых разветвленных и кольцевых сетей. Гидравлическая увязка кольцевых сетей. Контурные расходы и их определение. Решение задачи потокораспределения в сети заданной конструкции. Использование вычислительной техники для расчета сетей. Расчет кольцевых сетей высокого давления из условия надежности. Определение расчетных перепадов давления в сетях низкого давления. Принципы экономического распределения потерь давления в газопроводах. Регуляторы давления и газорегуляторные пункты: Регуляторы давления. Принцип работы. Классификация регуляторов давления. Дроссельные органы регуляторов. Мембранные приводы регуляторов. Регуляторы прямого и непрямого действия. Расчет пропускной способности регуляторов давления. Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ). Технологические схемы. Выбор регуляторов давления и другого оборудования (фильтры, предохранительные клапаны, арматура). Контрольно-измерительные приборы ГРП и ГРУ. Учет расхода газа. Газовые счетчики их выбор и установка. Измерительные диафрагмы. Расходомеры. Газораспределительные станции (ГРС). Технологические схемы. Оборудование ГРС и его выбор. Системы защитной автоматики ГРС. Контрольно-измерительные приборы. Управление гидравлическими режимами распределения газа. Стабилизация гидравлического режима в городских системах. Надежность распределительных систем газоснабжения:

Основные понятия теории надежности. Критерии надежности. Отказы элементов систем. Поток отказов. Статистические данные по отказам основных элементов систем газоснабжения. Показатель надежности системы и его определение. Техничко-экономические расчеты систем газоснабжения: Капитальные вложения в элементы систем газоснабжения. Эксплуатационные расходы. Укрупненные показатели. Методика сравнения вариантов. Разработка оптимальных систем газовых сетей высокого, среднего и низкого давления. Системы газоснабжения с ГРП. Системы с квартальными регуляторными станциями. Системы с домовыми регуляторами давления. Техничко-экономическое сравнение систем. Теоретические основы сжигания газа: Скорость химической реакции. Кинетика цепных реакций. Цепное воспламенение. Основные режимы распространения пламени. Явление проскока и отрыва пламени. Условия, определяющие проскок и отрыв пламени. Распространение пламени в турбулентном потоке. Развитие турбулентного факела. Стабилизаторы горения. Стабилизация пламени у горелок инфракрасного излучения. Диффузионное горение. Диффузионное ламинарное пламя. Переход ламинарного строения пламени в турбулентное. Турбулентных газовый факел. Газовые горелки, их классификация, основные характеристики основы расчета: Устройства, основные элементы и классификация газовых горелок. Способы организации процесса горения в газовых горелках. Смесеобразование. Интенсивность процесса сжигания газа. Горелки полного предварительного смешения газа с воздухом. Горелки инфракрасного горения. Блочные эжекционные горелки. Горелки с кольцевыми и пластинчатыми стабилизаторами. Горелки предварительного смешения газа с частью воздуха, необходимого для горения. Горелки с незавершенным предварительным смешением газа с воздухом. Диффузионные горелки. Подовые горелки. Расчет атмосферных горелок. Выбор расчетных параметров. Расчет эжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом. Расчет головки горелки и огневой насадки. Пересчет горелки на новые условия работы. Расчет турбулентных горелок. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами: Свойства и состав сжиженных углеводородных газов. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами. Технологическая схема газонаполнительной станции. Основные сооружения. Перелив сжиженных газов. Газобаллонные установки, их оборудование. Групповые установки с подземными резервуарами. Бытовые газовые приборы: Бытовые приборы. Расчетные характеристики газовых плит. Газовые водонагреватели, их конструкция и основные характеристики. Автоматические устройства и газопроводы приборов. Организация эксплуатации систем газоснабжения: Службы эксплуатации. Управление режимами потребления газа. АСУ ТП газоснабжения. Присоединение газопроводов и приемка в эксплуатацию. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Контроль за состоянием газопроводов.

Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт. Испытание и приемка в эксплуатацию ГРП.

Тема 19. Автоматизация систем ТГВ

Постановка задачи, основные определения. Основные цели автоматизации систем. Автоматическое регулирование процессов. Основы автоматического регулирования процессов. Классификация систем. Системы прямого и непрямого действия, прерывистые и непрерывистые, статические и астатические системы регулирования. Переходные процессы в системах автоматического регулирования. Качество процессов регулирования. Динамика процессов в основных элементах систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Автоматический контроль сред теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Назначение автоматического контроля. Требования измерительным приборам. Погрешности измерений. Вторичные приборы систем автоматического контроля. Первичные преобразователи датчики. Технические средства электро-, пневмо-, гидроавтоматики и основные требования к ним. Автоматизация систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха Основы проектирования и автоматизации систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, содержание и состав проекта, сходные данные, назначение и содержание функциональной схемы. Автоматизация систем вентиляции, кондиционирования воздуха и холодильных установок, теплоснабжения, котельных установок, газоснабжения. Диспетчеризация систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Тема 20. Технология изготовления современных систем ТГВ

Нормативная, техническая документация в строительстве. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Система нормативной документации в строительстве. Саморегулирование, допуски, стандартизация, сертификация. Взаимоотношения «заказчик - генпроектировщик - генподрядчик - подрядчик». Состав технической документации. Производство замеров санитарно-технических систем с натуры. Оформление эскизов. Монтажное проектирование. Стандартизация, типизация и унификация элементов и узлов систем ТГВ. Замерно-заготовительные карты, ведомости расходных материалов и оборудования, комплекточные ведомости. Тема 2 Проект организации строительства. Проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР): состав документов, порядок разработки, исполнители. Технологические карты. Разработка проекта производства работ систем ТГВ. Учет требований охраны труда, техники безопасности, экологических нормативов. Тема 3 Приемка объекта под

монтаж. Приемка объекта под монтаж. Взаимоотношения подрядных организаций, договорные отношения, система учета выполненных работ, взаиморасчеты, передача материальных ценностей. Организация монтажных работ. Заготовительные работы. Производство заготовительных работ. Структура и типы заготовительных производств. Технология изготовления трубных заготовок. Обработка неметаллических труб. Соединения труб. Сборка, испытание и маркировка трубных узлов. Сборка и испытание отопительных приборов. Ревизия и испытание трубопроводной арматуры. Подготовка листовой стали: разметка, раскрой, резка, сварка. Плазменная и лазерная резка. Контроль качества сварных соединений. Гибка листовой стали. Виды продольных и поперечных соединений воздуховодов. Изготовление воздуховодов из неметаллических материалов. Окраска воздуховодов. Сборка крупных узлов. Техника безопасности и охрана труда при производстве. Монтаж внутренних систем ТГВ. Монтаж систем отопления и внутреннего газоснабжения. Установка и монтаж отопительных приборов, стояков, магистральных трубопроводов, расширительных баков, циркуляционных и подпиточных насосов, элеваторных узлов. Особенности монтажа систем панельного, воздушного и парового отопления. Устройство газовых вводов. Монтажные положения трубопроводов, арматуры и газовых приборов. Монтаж стояков, подводок к приборам. Монтаж установок сжиженных газов. Мероприятия по охране труда при монтаже систем отопления и внутреннего газоснабжения. Монтаж систем вентиляции. Подготовительные работы перед монтажом систем. Монтаж горизонтальных и вертикальных воздуховодов. Монтаж воздухораспределительных и вытяжных устройств. Монтаж вентиляционных шахт на кровле зданий. Монтаж неметаллических воздуховодов. Монтаж вентиляционного оборудования: вентиляторов, калориферов, циклонов, фильтров, центральных и канальных установок. Монтаж систем кондиционирования воздуха. Монтаж центральных кондиционеров, кондиционеров сплит-систем, кондиционеро-доводчиков. Монтаж холодильных установок. Техника безопасности и охрана труда при монтаже систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Монтаж котельных установок. Подготовительные работы перед монтажом. Выбор методов и средств монтажа котельного оборудования. Монтаж котлов, оборудования и трубопроводов котельной. Монтаж золоулавливающих установок. Монтаж дымовых труб. Монтаж оборудования водоподготовки. Техника безопасности и охрана труда при монтаже котельных установок. Тема 6 Монтаж наружных систем ТГВ. Монтаж наружных тепловых сетей. Подготовительные и вспомогательные работы на трассе перед монтажом наружных сетей. Сборка труб в секции и плети на бровке траншеи. Производство сварочных работ стальных и неметаллических труб. Контроль качества сварных швов и изоляция стыков трубопроводов. Монтаж арматуры в камерах. Установка компенсаторов, подвижных и неподвижных опор. Бесканальная прокладка тепловых сетей. Устройство переходов через естественные и искусственные преграды. Монтаж центральных тепловых

пунктов. Испытание и промывка тепловых сетей. Пуск и сдача в эксплуатацию. Техника безопасности и охрана труда при монтаже наружных тепловых сетей. Монтаж наружных газовых сетей. Устройство переходов через преграды с помощью дюкеров. Способы закрытой проходки: продавливанием, проколом, горизонтальным бурением, щитовой проходкой. Присоединение вновь сооруженных газопроводов к действующим системам газоснабжения. Монтаж газорегулирующих пунктов. Монтаж оборудования ГРС, ГРП, ГРУ. Испытание и продувка газовых сетей, сдача в эксплуатацию. Мероприятия по охране труда и технике безопасности при прокладке наружных газовых сетей.

Тема 21. Современные системы теплоснабжения

Нагревательные приборы систем центрального отопления. Трубопроводы и запорнорегулирующая арматура. Современные требования, предъявляемые к нагревательным приборам. Виды нагревательных приборов и их технико-экономические показатели. Размещение и установка нагревательных приборов. Определение необходимой поверхности нагревательных приборов. Трубопроводы систем центрального отопления, их размещение (трассировка) и монтаж. Запорно – регулирующая арматура и способы регулирования теплоотдачи приборов. Системы воздушного отопления и общие сведения о кондиционировании воздуха. Устройство систем воздушного отопления. Общие сведения о расчете систем воздушного отопления. Кондиционирование воздуха.

Тема 22. Вопросы безопасности в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Техника безопасности при техническом обслуживании оборудования. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Организация труда, охрана труда и техника безопасности при строительстве и ремонте тепловых сетей. Безопасная эксплуатация центральных и индивидуальных тепловых пунктов. Пожарная безопасность систем теплоснабжения и отопления. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Надзор, содержание обслуживание и ремонт котлов. Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов. Регистрация, техническое освидетельствование и разрешение на эксплуатацию вновь установленных котлов.

Тема 22. Охрана труда и техника безопасности.

Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности. Газооборудование отопительных котлов и промышленных печей

строительной индустрии. Эксплуатация газоиспользующих агрегатов. Техника безопасности. Общие правила техники безопасности и противопожарные мероприятия при монтаже систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Общие правила техники безопасности при монтаже систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Противопожарное нормирование систем вентиляции. Пожарная безопасность систем вентиляции и кондиционирования. Противодымная вентиляция. Противопожарные требования к воздуховодам систем вентиляции. Влияние автоматизации и диспетчеризации на безопасность эксплуатации инженерных систем.

5 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Программа обучения завершается итоговой аттестацией в форме *экзаменационного тестирования*.

Цель итоговой аттестации – проверка усвоенных в процессе обучения знаний, умений, навыков и профессиональных компетенций в рамках программы «Теплогазоснабжение и вентиляция».

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по программе.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы по разделу 1

На каждом объекте строительства в процессе монтажа оборудования и трубопроводов следует вести какие журналы производства работ?

А – общий

Б – отдельный по видам работ

Ответ: А

Вопросы по разделу 2

Укажите какой следует принять гарантийный срок для оборудования и изделий, если в ТУ отсутствует указание этого срока?

А - два года

Б – один год

Ответ: А

Вопросы по разделу 3

Физическая величина - это:

А. объект измерения

В. одно из свойств физического объекта общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

С. величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи

Ответ: в

Вопросы по разделу 4

Окончанием работ по монтажу оборудования и трубопроводов надлежит считать что?

А. завершение индивидуальных испытаний и подписание рабочей комиссией акта приемки оборудования

Б. подписание акта приемки

Ответ: А

Вопросы по разделу 5

Оборудование, изделия и материалы, принятые в монтаж, должны храниться в соответствии с какими требованиями?

А. документации предприятий-изготовителей и проекта производства работ

Б. проекта производства работ

Ответ: А

Вопросы по разделу 6

Метрология - это:

А. теория передачи размеров единиц физических величин

В. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности

С. теория исходных средств измерений (эталонов)

Ответ: в

Вопросы по разделу 7

В документации должно быть предусмотрено разделение объекта строительства на тeхнологические узлы, состав и границы которых определяет кто?

А. заказчик

Б. подрядчик

Ответ: А

Вопросы по разделу 8

Сжимаемость это свойство жидкости

А. изменять свою форму под действием давления;

Б. изменять свой объем под действием давления;

- В. сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- Г. изменять свой объем без воздействия давления.

Ответ: Г

Вопросы по разделу 9

Рабочим телом цикла называют:

- А. вещество, за счёт изменения состояния которого получают работу;
- Б. вещество, за счёт изменения состояния которого не получают работу;

Ответ: А

Вопросы по разделу 10

Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А. ТЭЦ и котельные
- В. ГРЭС
- С. индивидуальные котлы
- Д. КЭС
- Е. АЭС

Ответ: А

Вопросы по разделу 11

К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- А. горячее водоснабжение
- В. отопление и вентиляция
- С. технологическая
- Д. электроснабжение
- Е. канализация

Ответ: В

Вопросы по разделу 12

В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- А. централизованные и децентрализованные
- В. однетрубные и многотрубные водяные
- С. многоступенчатые и одноступенчатые
- Д. водяные и паровые
- Е. водяные, паровые и газовые

Ответ: А

Вопросы по разделу 13

... — совокупность теплового, воздушного и влажностного режимов в их взаимосвязи.

- А. климат
- Б. микроклимат
- В. макроклимат
- Г. тепловой баланс

Ответ: Б

Вопросы по разделу 14

Какой из дисков рабочего колеса нагнетателя может иметь коническую форму?

- А. задний;
- Б. средний;
- В. передний.

Ответ: А

Вопросы по разделу 15

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

Ответ: А

Вопросы по разделу 16

Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:

- А. местным
- В. центральным
- С. воздушным
- Д. водяным
- Е. паровым

Ответ: А

Вопросы по разделу 17

Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

- А. с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
- В. централизованные и децентрализованные
- С. с аккумулятором и без аккумулятора
- Д. однетрубные и многотрубные
- Е. водяные и паровые

Ответ: В

Вопросы по разделу 18

Какая организация осуществляет проведение аттестации сварочных материалов:

- А. Аттестационные центры
- Б. НАКС
- В. Организации-заявители

Ответ: А

Вопросы по разделу 19

К какому элементу автоматики относится определение: элемент, в котором выходная величина имеет такую же физическую природу, как входная, а преобразования происходят лишь качественные (выходная величина всегда больше входной)

- А. усилитель
- Б. датчик
- В. стабилизатор
- Г. переключающее устройство

Ответ: А

Вопросы по разделу 20

Как подразделяются системы отопления по направлению движения теплоносителя в подающей и обратной магистралях, если направление движения теплоносителя не совпадает

- А. Тупиковые системы
- Б. Системы с попутным движением
- В. Однотрубные системы
- Г. Двухтрубные системы

Ответ: А

Вопросы по разделу 21

В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :

- А. непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
- Б. из тепловой сети в подогреватель
- С. из подогревателя в тепловую сеть
- Д. непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
- Е. непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

Ответ: А

Вопросы по разделу 22

Защитное заземление или зануление обеспечивает:

- А. защиту оборудования от короткого замыкания

- Б. защиту человека от поражения электрическим ударом
 - В. защиту помещения от удара молнии
- Ответ: Б

Вопросы по разделу 23

Вводный инструктаж по охране труда с вновь принятыми работниками проводит:

- А. сотрудник отдела кадров
 - Б. непосредственный руководитель
 - В. специалист по охране труда
- Ответ: В

Задания для практических занятий

1. Решение задач по масштабам и ориентированию линий на местности.
2. Изучение устройства теодолита, приведение в его в рабочее положение.
3. Изучение нивелира, его основных частей и их взаимодействия. Снятие отсчетов по нивелирной рейке.
4. Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания
5. Подготовка материала для выступления по предложенной преподавателем теме
6. Оформление отчетов по практическим занятиям
7. Определение вертикальных напряжений в массиве грунта от действия сосредоточенной силы
8. Определение вертикальных напряжений в массиве грунта от действия системы сосредоточенных сил
9. Определение вертикальных напряжений в массиве грунта от действия равномерно распределенной нагрузки
10. Метод угловых точек
11. Определение вертикальных напряжений в массиве грунта от собственного веса вышележащих слоев
12. Напряжение под подошвой фундамента
13. Определение ширины размеров подошвы фундамента
14. Отраслевые особенности строительного производства.
15. Становление и развитие науки и практики организации строительства. Основные этапы развития капитального строительства в России.
16. Формы организации строительного производства: специализация, кооперирование, комбинирование.
17. Участники строительства и их основные функции.
18. Путь объекта строительства от технического задания до ввода объекта в эксплуатацию.

19. Государственное регулирование строительного производства
Основные требования к претендентам на получение статуса само регулируемой организации.
20. Этапы разработки проекта производства работ.
21. Графики распределения ресурсов.
22. Решение задач по расчету основных параметров жидкости, решение задач по гидростатике
23. Решение задач на применение уравнения Бернулли для идеальной жидкости
24. Решение задач на применение уравнения Бернулли для реальной жидкости.
25. Определение местных гидравлических сопротивлений
26. Теплоотдача трубы при свободной конвекции воздуха
27. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции на обогреваемом цилиндре
28. Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в прямом кольцевом канале
29. Исследование теплоотдачи при ламинарном движении жидкости в трубе
30. Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости
31. Справочные пособия и нормативные документы в области жизнеобеспечения зданий
32. Определение параметров микроклимата
33. Определение теплотерь через ограждающие конструкции
34. Определение теплотерь здания по укрупнённым измерителям
35. Выбор котла на основании расчетной тепловой нагрузки
36. Тепловая схема котельной
37. Техническое обслуживание систем вентиляции и кондиционирования.
38. Определение герметичности установки
39. Определение тепловой характеристики установки
40. Тепловоздушный баланс при естественной вентиляции
41. Тепловоздушный баланс при сочетании естественной вентиляции с местной вытяжкой
42. Тепловоздушный баланс при сочетании естественной вентиляции с механической приточной
43. Знакомство с лабораторией, приборами, методами измерений. Техника безопасности.
44. Наглядное изучение конструктивных схем, недостатков и преимуществ нагнетателей различного типа.
45. Особенности оформления чертежей систем отопления. Требования нормативов в части оформления проектов систем отопления. Особенности учебного курсового проектирования. Условности и допущения при учебном

курсовом проектировании. Требования при оформлении чертежей и пояснительной записки.

46. Решение задач на пересчет состава топлива из одного состояния в другое (например, при подсушке топлива) и определение теплоты сгорания топлива, пересчет расхода натурального топлива в условное и т.п.

47. Решение задач на определение теоретически необходимого и действительного объема воздуха, необходимого для сгорания топлива; определение объемов и объемных расходов образующихся продуктов сгорания.

48. Решение задач на составление теплового баланса теплогенератора, определение КПД и расхода топлива

49. Количественное регулирование.

50. Учет местных потерь при гидравлическом расчете.

51. Основные физико-химические свойства горючих газов

52. Построение схемы городской газовой сети

53. Определение годовых расходов газа

54. Регулирование расхода с помощью автоматизированного вентилятора

55. Регулирование давления с помощью автоматизированной заслонки

56. Производство замеров систем ТГВ с чертежей и натурой. Определение строительных, монтажных и заготовительных длин.

57. Техника безопасности при техническом обслуживании оборудования тепловых сетей.

58. Техника безопасности при техническом обслуживании тепловых энергоустановок

59. Пожарная безопасность систем теплоснабжения и отопления

Примерный перечень вопросов к итоговой аттестации (40 вопросов)

1. Гидравлические испытания систем отопления осуществляются с целью:

1. определения герметичности (плотности) трубопроводов, нагревательных элементов

соединительных элементов и другого оборудования систем

2. регулирования температуры теплоносителя

3. определения необходимой площади поверхности отопительных приборов

Ответ: 1

2. Пуск в действие систем холодного и горячего водоснабжения производят

1. после окончания общестроительных работ

2. до окончания общестроительных работ

3. независимо от окончания общестроительных работ

Ответ: 1

3. Приемка внутридомовых систем горячего и холодного водоснабжения производится на основе результатов:

1. наружного осмотра систем
2. гидравлических и тепловых испытаний систем

3. гидравлических и тепловых испытаний, наружного осмотра и проверки действия систем

Ответ: 3

4. Внутренние водостоки испытывают:

1. путем наполнения водой одного, наиболее удаленного стояка до уровня наивысшей водосточной воронки
2. путем наполнения водой каждого стояка до уровня наивысшей водосточной воронки
3. путем наполнения водой каждого стояка на высоту нижнего этажа

Ответ: 2

5. Перед гидравлическими испытаниями система отопления:

1. не отключается от трубопроводов теплоцентрали или местной котельной
2. отключается от трубопроводов теплоцентрали или местной котельной путем установки после входных задвижек металлических заглушек толщиной не менее 3 мм
3. частично отключается от трубопроводов теплоцентрали или местной котельной

Ответ: 2

6. Качественное регулирование теплоотдачи систем отопления подразумевает изменение:

1. параметров теплоносителя (температуры или давления);
2. количества теплоносителя;
3. схемы системы отопления.

Ответ: 1

7. Трубопроводы систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода считают выдержавшими гидравлическое испытание:

1. если в течение 10 мин. давление не снизится более чем на 5 МПа
2. если в течение 24 часов давление не снизится более чем на 0,05 МПа
3. если в течение 10 мин. давление не снизится более чем на 0,05 МПа

Ответ: 3

8. Полное давление, развиваемое вентилятором, определяют:

1. как среднее арифметическое абсолютных значений полных давлений на линии

всасывания и нагнетания

2. путем суммирования абсолютных значений полных давлений на линии всасывания и нагнетания

3. путем вычитания из абсолютного значения полного давления на линии нагнетания

абсолютного значения полного давления на линии всасывания

Ответ: 2

9. Назначение испытания вентилятора в сети воздуховодов:

1. определение сопротивления проходу воздуха на всех участках сети и оборудования

2. проверка герметичности воздуховодов

3. для определения и сопоставления с проектными и каталожными данными

Ответ: 3

10. Для измерений давлений воздуха в воздуховодах систем вентиляции и кондиционирования воздуха применяют:

1. Термоанемометр

2. Микроманометр с пневмометрической трубкой

3. Аспирационный психрометр

Ответ: 3

11. Кран двойной регулировки устанавливается на:

1. подающей магистрали;

2. обратной магистрали;

3. подводках к отопительным приборам.

Ответ: 3

12. Расходы воздуха на всасывающей и нагнетательной линиях определяют:

1. по замеренным средним значениям динамического давления

2. по замеренным значениям скоростей воздушного потока в воздуховодах

3. по значениям диаметров воздуховодов на всасывающей и нагнетательной линиях

Ответ: 1

13. Разность между фактической подачей вентилятора и суммарным количеством

воздуха, проходящего через все приточные или вытяжные отверстия, составляет

значение:

- 1. Расхода воздуха через вентиляционное отверстие**
2. Подсосов или утечек воздуха в сети воздухопроводов
3. Фактического расхода воздуха вентиляционной сети

Ответ: 1

14. Средняя скорость движения воздуха в воздухопроводах:

- 1. Прямо пропорциональна замеренному динамическому давлению и обратно пропорциональна плотности воздуха**
2. Прямо пропорциональна плотности воздуха и обратно пропорциональна замеренному динамическому давлению

3. Не зависит от замеренного динамического давления и плотности воздуха

Ответ: 1

15. При испытании воздухопроводов на герметичность величина допустимой утечки принимается не более:

- 1. 10% от расчетного расхода воздуха в испытываемой ветви**
2. 20% от расчетного расхода воздуха в испытываемой ветви
3. 5% от расчетного расхода воздуха в испытываемой ветви

Ответ: 1

16. До начала отопительного периода систему отопления рекомендуется:

1. оставить пустой;
- 2. оставить заполненной водой;**
3. заполнить водой наполовину.

Ответ: 2

17. Приемка отопительных котельных производится на основании результатов:

- 1. теплового испытания котельной;**
2. гидростатического или манометрического испытания;
3. визуального осмотра котельных.

Ответ: 1

18. Для своевременного выявления участков трубопроводов, ослабленных коррозией, производят:

1. простукивание трубопроводов легким молотком;
- 2. опрессовку систем отопления;**
3. ремонт систем отопления.

Ответ: 2

19. В процессе эксплуатации вент.систем герметичность воздухопроводов проверяют не реже:

- 1. 1 раза в год**
- 1 раза в месяц
- 1 раза в неделю

Ответ: 1

20. Гидропневматическую промывку систем отопления проводят:

- 1. проточным способом и способом наполнения;**
- созданием больших скоростей воды;
- удаляя воду из системы.

Ответ: 1

21. Обнаружение засоров в системах отопления производят:

- химическим способом;
- электронным и механическим способами;
- 3. акустическим и температурным способами.**

Ответ: 3

22. Температуру воздуха в рабочей зоне помещения следует измерять на высоте

- 2м от пола
- 3м от пола
- 3. 1,5м от пола**

Ответ: 3

23. Элеватор служит для:

- 1. подмешивания перегретой воды из теплосети к обратной воде из систем отопления;**
- очистки воды в системе отопления;
- повышения давления в системе.

Ответ: 1

24. При определении места засора в системе отопления используют прибор:

- анемометр;
- манометр;
- 3. течеискатель.**

Ответ: 3

25. Пуск в действие систем холодного и горячего водоснабжения производят:

- до окончания общестроительных работ
- 2. после окончания общестроительных работ**
- независимо от окончания общестроительных работ

Ответ: 2

26. Теплоноситель с какой температурой использует в двухтрубных системах водяного отопления?

1. 105-70 С
2. 95-70 С
3. 130-70 С

Ответ: 2

27. Использование газа в детских учреждениях школах, кинотеатрах, в театрах, клубах, в жилых домах 11 этажей и выше:

1. Разрешено
2. Запрещено

Ответ: 2

28. Газовое отопление имеет следующие недостатки:

1. Дорогостоящая
2. Взрывоопасность газоздушных смесей и токсичность

Ответ: 2

29. Для чего предназначен пневматический транспорт в системах вентиляции?

1. Для перемещения различных измельченных материалов и отходов производства
2. Для исключения распространения загрязненного воздуха в атмосферу
3. Для организации воздушно-тепловых завес при подаче воздуха под потолок

Ответ: 1

30. Что такое дефлектор?

1. Специальный насадок, предназначенный для увеличения объема удаляемого воздуха
2. Воздухораздающее устройство
3. Устройство с регулируемыми жалюзи

Ответ: 1

31. Могут ли применяться радиаторы в зданиях и сооружениях со значительными пылевыделениями?

1. Нет
2. От пылевыделений не зависит
3. Да

Ответ: 1

32. Можно ли считать лучшим тот отопительный прибор, у которого коэффициент теплопередачи максимальный?

1. Можно считать лучшим

2. Нельзя считать лучшим
 3. От коэффициента теплопередачи не зависит
- Ответ: 1

33. Какие из перечисленных ниже систем отопления являются комбинированными?

- a. Пароводяные
- b. Геотермальные
- c. Газовые

Ответ: 1

34. Дайте определение аэрации:

1. Аэрация –естественный воздухообмен через воздуховоды и вентиляционные шахты
2. Аэрация –организованный и управляемый естественный воздухообмен через открывающиеся фрамуги в окнах и вентиляционносветовые фонари с использованием теплового и ветрового давлений.
3. Аэрация –местное сопротивление в системе вентиляции во многих случаях зависящее от соотношения размеров фасонных частей и других элементов при давлении вентиляционного потока

Ответ: 2

35. Как удаляют воздух при нижней разводке системы отопления?

1. Через отопительные приборы, расположенные в верхней части стояка
2. Через подающие магистрали
3. Через обратные магистрали

Ответ: 1

36. Как регулируются параметры воздуха в СКВ?

1. Путем изменения количества воздуха
2. Путем охлаждения или нагрева, осушения или увлажнения

Ответ: 2

37. Дайте определение теплопроводности:

1. Теплопроводность-это перенос тепла внутри одного тела или двух соседних посредством соприкосновения их материальных частиц.
2. Теплопроводность-это теплообмен между поверхностями через лучепрозрачную среду.
3. Теплопроводность-это перенос тепла внутри жидких и газообразных сред вместе с их материальными частицами.

Ответ: 1

38. В однотрубных системах водяного отопления используют теплоноситель с температурой:

1. 105-70 С
2. 95-70 С
3. 130-70 С

Ответ: 1

39.Продолжите предложение: «При независимой схеме присоединения систем отопления к тепловым сетям...»

1. Теплоноситель из тепловой сети непосредственно поступает в систему отопления
2. Теплоноситель из тепловой сети нагревает теплоноситель, после чего отправляется в обратную магистраль

Ответ: 2

40.Для каких целей применяются элеваторы?

1. Для повышения температуры и понижения давления теплоносителя из тепловой сети
2. Для понижения температуры и давления теплоносителя из тепловой сети до требуемых значений
3. Для повышения температуры и давления теплоносителя из тепловой сети до требуемых значений

Ответ: 2

Оценочные материалы

Оценивание промежуточной и аттестации:

Оценка зачета	Критерии
«зачтено»	Отвечено правильно на 50% и более вопросов
«не зачтено»	Отвечено менее чем на 50% вопросов

Оценивание итоговой аттестации (зачета в форме тестирования):

Итоговая аттестация оценивается по пятибалльной системе:

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	87-100%
«4» - хорошо	63-86%
«3» - удовлетворительно	47-62%
«2» - неудовлетворительно	0-46%

7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Обучение проводится в соответствии с условиями, отражающими специфику организационных действий и педагогических условий, направленных на достижение целей дополнительной профессиональной программы и планируемых результатов обучения.

Учебно-методическое обеспечение

В случае необходимости слушателям возможно обеспечение доступа к ресурсам электронных библиотек.

Требования к квалификации преподавателей

Высшее профессиональное образование по направлению подготовки, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении, стаж работы в отрасли не менее 3-х лет.

Материально-техническое обеспечение

Обучение в очной и очно-заочной форме подготовки по программе: «Теплогасоснабжение и вентиляция» проходит в учебных аудиториях ООО «ЕЦ ДПО», оборудованных всем необходимым для организации учебного процесса инвентарем:

- учебной мебелью;
- компьютерами;
- мультимедийным проектором;
- флипчартами

8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Брюханов О.Н., Кузнецов В.А. Газифицированные котельные агрегаты: Учебник для сред. проф. образования - М: Инфра-М, 2017. - 392 с. ISBN 978-5-16-005373-8;

2. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: Учебник для сред. проф. образования - М.: Инфра-М, 2017. - 238 с. ISBN 978-5-16-006864-0

3. Савельев, А.В. Основания и фундаменты сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Савельев; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва: Альтаир: МГАВТ, 2014 - 119 с. (ЭСБ Университетская библиотека онлайн).

4. Букша, В.В. Расчет и проектирование оснований и фундаментов промышленных зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/В.В. Букша, Л.Н. Аверьянова, Н.Ф. Пыхтеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014 - 112 с. (ЭСБ «Университетская библиотека онлайн»).

5. Фокин С.В., Шпортко О.Н. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие. – Альфа-М: ИНФРА-М, 2013. – 288 с. ISBN 978-5-16-004580-1

6. Федеральный закон «О газоснабжении в Российской Федерации» от 31.03.99 N 69-ФЗ (ред. от 21.07.2014) с изменениями 05.12. 2016 г.

7. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 №116-ФЗ (ред. от 02.06.2016);

8. Технический регламент "О безопасности сетей газораспределения и газопотребления" (утв. Постановлением Правительства РФ от 29.10.2010 г. N 870), ред. от 23.06.2011

9. СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2010г. №780) с изменениями N 1 и №2

10. СП 89.13330.2012 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76;

11. ГОСТ Р 54961-2012 Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация;

12. ГОСТ Р 54982-2012 Системы газораспределительные. Объекты сжиженных углеводородных газов. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация;

13. ГОСТ Р 54983-2012 Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация;

14. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.10.2016 г. №1327-ст.)

15. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 ноября 2013 г. № 542);

16. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 03.07.2016);

17. Постановление Правительства РФ от 17.05.2002 N 317 (ред. от 30.03.2015) "Об утверждении Правил пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в Российской Федерации"

18. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015)

19. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб

20. ФЗ № 337-ФЗ от 28.11.2011. «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ.

21. ФЗ N 190-ФЗ от 29.12.2004г. «Градостроительный кодекс РФ» с изменениями и дополнениями.

22. ФЗ N 184-ФЗ от 27.12.2002г. «О техническом регулировании».

23. ФЗ N 315-ФЗ от 01.12.2007г. «О саморегулируемых организациях».

24. ФЗ N 384-ФЗ от 30.12. 2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

25. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. N 468 г. Москва "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства".

26. Постановление Правительства РФ от 1 февраля 2006 г. N 54 "О государственном строительном надзоре в Российской Федерации" (с изменениями от 16 февраля 2008 г., 10 марта 2009 г., 4 февраля 2011 г.).

27. ГОСТ 5646-95. Эксплуатация строительных машин. Общие требования.

28. ГОСТ Р 12.0.006-2002. Общие требования к управлению охраной труда в организации.

29. РД-11-04-2006. Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации, Утвержден Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2006 г. N 1129;

30. РД-11-05-2007. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 января 2007 г. N 7

31. СНИП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

32. СП 12-104-2002. Механизация строительства. Эксплуатация строительных машин в зимний период (одобрен постановлением Госстроя РФ от 27 февраля 2003 г. N 25).

33. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
34. Указания по применению федеральных единичных расценок на пусконаладочные работы (ФЕРп-2001) МДС 81-40.2006 (приняты постановлением Госстроя РФ от 1 сентября 2003 г. N 160).
35. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования.
36. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство.
37. Киянов И. Д. Монтаж технологического оборудования. Изд-во: Ozon.ru, 2012г.
38. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Изд-во: КолосС, 2007г.
39. Организация, планирование и управление строительством / редакторы П. Грабовой, А. Солунский. Изд-во: Проспект, М., 2012г.
40. Пермяков В.Б. Комплексная механизация строительства. Изд-во: Высшая школа, М., 2005г.
41. Секо Е. В. Заключение и ведение договоров подряда в строительстве. Изд-во: Питер, Санкт-Петербург, 2006г.
42. Серов В. М., Нестерова Н. А., Серов А. В. Организация и управление в строительстве. Изд-во Академия, М., 2007г.
43. Попов В.Н., Букринский В.А. Геодезия и маркшейдерия.– М.: Издательство «Горная книга», 2003.
44. Организация, планирование и управление строительным производством (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Юзефович ; Пермский государственный технический университет .— Электрон, дан. и прогр. (680 Мб).— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010 .
45. Бисерова В. А. Метрология, стандартизация [Электронный учебник] : Учебное пособие / Бисерова В. А., 2012, Научная книга. - 159 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8207>
46. Сергеев А. Г. Метрология [Электронный современность, перспективы Учебное пособие / Сергеев А. Г., 2009, Логос. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13007>
47. Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники: учеб. пособие по направлению бакалавриата 270800 «Строительство»/ З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов и др. [Электронный ресурс]–СПб:Лань,2014–348с.:ил.–Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146
48. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчета. 3-е изд., доп. [Электронный ресурс]– СПб:Лань,2014–320с.:ил.– Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160
49. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен : учеб. / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. - Москва:МЭИ, 2011 - 559 с.
50. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / Е. М. Авдолимов [и др.] .— 2-е изд., перераб .— Москва : Академия, 2013 , 400 с.

51. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / О. Н. Брюханов [и др.] ; Под ред. О. Н. Брюханова .— Москва : Академия, 2011.— 400 с.
52. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие для вузов / Е. А.
53. Штокман, Ю. Н. Карагодин ; Ассоциация строительных вузов .— Москва : Изд-во АСВ, 2012 .— 171 е., 11 усл. печ. л. : ил. — Библиогр.: с. 171
54. Володин, Г.И. Монтаж и эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования :учебное пособие / Г.И. Володин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019
55. Кувшинов Ю.Я. Теоретические основы создания микроклимата в помещении. –М.: Изд. АСВ, 2007.– 183 с.
56. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. СПб: АВОК-СЕВЕРОЗАПАД. 2005 399 с.
57. Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция: Уч. пос. М.: АСВ, 2006 571 с.
58. Махов Л.М. Отопление. Учебник для ВУЗов. М.: Изд-во АСВ, 2014 г.
59. Сканави, А. Н. Отопление [Текст] : учеб. Для вузов / А. Н. Сканави. - М. : Изд-во АСВ, 2008 - 576 с.
60. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермьяко Б.А., Хаванов П.А. Теплогенерирующие установки. 2010 624 с. ISBN 978-5-903178-17-9.
61. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий. 2009 528 с. ISBN 978-5-903178-13-1.
62. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. 2006 592 с. ISBN 5-93972-575-9.
63. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник / Под ред. В.М. Лебедева. –М.: УМЦ ОЖТ, 2013 – 384 с. (ЭБС IPRbooks; ЭБС «Консультант студента»)
64. Копко В.М. Теплоснабжение: курс лекций. – М.: АСВ, 2014 – 336 с. (ЭБС «Консультант студента»)
65. Газоснабжение [Текст]: учебник для вузов / А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Архихович, М.Г. Пшоник. – М.: Изд-во АСВ, 2011 – 471 с.
66. В.А. Лукас. Теория автоматического управления: Учебник-М.: Недра, 1990 г. 416с.
67. А.А. Ерофеев. Теория автоматического управления: Учебник-М.: С.-Пб.: Политехника, 1998 г. 295с.
68. Ефимов А.Л. Монтаж и эксплуатация санитарно-технических систем: учеб. пособие / А.Л. Ефимов, В.И. Косенков, И.В. Сынков. – М.:МЭИ, 2007 – 79 с.
69. Плаксин Ю.М. Основы инженерного строительства и сантехника: учеб. / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов. – М.:КолосС, 2007 – 199 с.

70. Самарин О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании. М.: МГСУ, 2007, 160 с.

71. Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий. М.: Академия ГПС, 2003. -228 с

Дополнительная литература

1. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Эксплуатация и ремонт оборудования систем газораспределения: Практическое пособие для слесаря газового хозяйства. – М.: ЭНАС, 2011

2. Фокин С.В., Шпортько О.Н. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие для сред. Проф. образования.-М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011.

3. Сучкова, Е.О. Специальные вопросы проектирования оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.О. Сучкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010 - Ч. 1 - 69 с. (ЭСБ «Университетская библиотека онлайн»).

4. Украинченко, Д.А. Цикл лабораторных работ по дисциплине «Механика грунтов» [Электронный ресурс]: учебное пособие/Д.А. Украинченко, Л.А. Муртазина; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург: ОГУ, 2014 – 136 с. (ЭСБ «Университетская библиотека онлайн»).

5. Колибаба О.Б., Никишов В.Ф., Ометова М.Ю. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. -208 с.

6. Организация строительного производства : учебник для вузов / Л. Г. Дикман ; Ассоциация строительных вузов .— 5-е изд., перераб. и доп .— Москва : Изд-во АСВ, 2006 .— 606 с.

7. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Б. Ф. Ширшиков ; Ассоциация строительных вузов .— Москва : Изд-во АСВ, 2012 .— 528 с.

8. Медякова Э. И. Метрология, стандартизация и сертификация, ч. Метрология : учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, учеб. пособие / Э. И. Медякова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 101 с.

9. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.-метод. комплекс /сост. Г. А. Алексеев. Ч. 2 : Стандартизация, 2009 - 118 с.

10. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.-метод. комплекс / сост.: Г. А. Алексеев [и др.], 2009, Изд-во СЗТУ. - 226 с.

11. Механика жидкости и газа. Избранное. Под общей ред. Крайко А.Н.; Ред.-сост. Крайко А.Н., Ватажин А.Б., Любимов Г.А. [Электронный ресурс]–

СПб: Физматлит, 2003 – 384 с.: ил. –Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48228

12. Кудинов В.А. Гидравлика: Учебное пособие/ В.А. Кудинов, Э.М. арташов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007 – 199 с.: ил.

13. Аметистов, Е.В. Основы теории теплообмена : учеб. пособие / Е. В. Аметистов. -Москва : Изд-во МЭИ, 2000 - 247 с.

14. Насосы вентиляторы компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гримитлин, О.П. Иванов, В.А. Пухкал .— Электрон, дан. и проф. (60,2 Мб).— СПб : АВОК Северо-Запад, 2006 .— 1 электрон, опт. диск (CD-ROM)

15. Антонов А.А. и др. «Инженерное оборудование высотных зданий» под ред. Бродач М.М.-М, АВОК-ПРЕСС, 2007,-457с.

16. Антонов А.А. и др. «Инженерно е оборудование высотных зданий» под ред. Бродач М.М.-М, АВОК-ПРЕСС, 2011,-457с.

17. АбдульмановХ.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки.- М: Колос, 2006

18. Балыкова Л.И. Вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб.-метод. Пособие (практикум/ КамчатГТУ, Кафедра холодильных машин и установок:/ Балыкова Л.И.- Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008

19. Беккер А. Системы вентиляции:/ под ред. Г.В. Резникова.- М.: Техносфера, Евроклимат, 2007

20. Полонский В.М. Автономное теплоснабжение: Учебное пособие / В.М. Полонский, Г.И. Титов, А.В. Полонский. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007 – 152 с.

21. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) / А.П. Ганенко, М.И. Лапсарь. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 352с.

22. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник. – М.: ИД МЭИ, 2011 – 424 с. (ЭБС «Консультант студента»)

23. Ионин А.А., Хлыбов Б.М., Братенко В.Н. и др. Теплоснабжение: учебник. – М.: ЭКОЛИТ,2011 – 336 с. (Библ. ВлГУ – изд. 1982 г.)

24. Журнал «Безопасность в техносфере»

25. Журнал «Безопасность жизнедеятельности»

26. Журнал «Охрана труда и техника безопасности в строительстве

27. Кострова Г.М. Внутренние газопроводы и газовое оборудование жилых зданий: учеб. пособие – М.: Издательский центр «Академия». 2010. – 64 с. ISBN 978-5-7695-4747-8;

28. Краснов В.И. Монтаж газораспределительных систем: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 309 с. – (Среднее профессиональное образование)

29. Шумилов Р.Н. Теоретические основы вентиляции. Аэродинамика. Екатеринбург: УГТУ, 2000 91 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://www.fcior.edu.ru>. – Проект федерального центра информационно- образовательных ресурсов (ФЦИОР) направлен на распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования;
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
3. <http://www.twirpx.com/> - Архив методических материалов для студентов;
4. <http://www.klgtu.ru/library/elib/cata.php> - Электронный библиотечный каталог ФГБОУ
5. Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>.
6. Электронный каталог Научно-технической библиотеки Московского Энергетического Института (Технического Университета). [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [opac.mpei.ru>notices/index/IdNotice:140825/Source...](http://opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice:140825/Source...)
7. <http://www.vestnikmgsu.ru/>
8. НОУ-ХАУС.ру –Национальная информационная система по Строительству // <http://www.know-house.ru>.
9. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
10. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.
11. РосТепло.RU - Информационная система по теплоснабжению // <http://www.rosteplo.ru/>.
12. Стандарты и качество [журнал]: WWW.rio-stk.ru.
13. proekt-gaz.ru
14. www.gazovik-gas.ru