

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«СОСНОВОБОРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
И СИСТЕМ ТЕПЛО- И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ**

г. Сосновый Бор,
2020

Настоящая рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 28 июля 2014 г. N 823 № (далее ФГОС СПО).

Организация разработчик: ГА ПОУ ЛО «Сосновоборский политехнический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

1.1 Область применения рабочей программы профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля является частью ОПОП в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование в части вида профессиональной деятельности **Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.**

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.1.	Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования котельных и систем тепло- и топливоснабжения.
ПК 1.2.	Управлять режимами работы теплотехнического оборудования котельных и систем тепло- и топливоснабжения.
ПК 1.3.	Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования котельных и систем тепло- и топливоснабжения.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none">- контроля состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии;- организации ведения оперативного учета небалансов переданной в сети и отпущенной потребителям или в другие сети тепловой энергии;- организации определения величины потерь энергии;- выявления причин и обеспечения принятия мер по устранению нарушений нормальной работы сетей, небалансов и сверхнормативных потерь энергии в сетях;- контроля работы насосных станций;- режимных оперативных переключений в насосной станции и тепловых пунктах;- посещения диспетчерских пунктов районов тепловых сетей, котельных цехов и тепловых насосных станций; <p><i>безопасной эксплуатации:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;- систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;- приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов; <p><i>контроля и управления:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;- системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; <p><i>организации процессов:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- производства, транспорта и распределения теплоносителей;- бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимами тепловых сетей;
--------------------------------	---

	- выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
уметь	<i>выполнять:</i> - безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; - техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; - автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; - оформлять техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
знать	- требования профессиональных стандартов, перечисленных в п. 1.1.1; - устройство, принцип действия и характеристики: - основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; - гидравлических машин и тепловых двигателей; - систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; - приборов измерения параметров рабочих тел, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии; основные положения: - федерального закона «О теплоснабжении» - федерального закона «Об энергосбережении»; - федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; - нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП, ПБ), предъявляемые к теплотехническому оборудованию котельных, систем тепло- и топливоснабжения; основные направления: - развития систем тепло- и топливоснабжения; повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии.

2.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Трудоемкость ПМ. 01 – 1879 час

Аудиторная нагрузка - 915 часов

Из них:

теоретические занятия – часов

практические занятия - часов

Практика:

учебная – 90 часов

производственная - 368 часов

преддипломная – 30 часов

Самостоятельная работа обучающегося - 476 часов

3.1 Структура профессионального модуля ПМ.01

Коды компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практика	
			Всего	В том числе			
				Практические занятия	Курсовые работы	Учебная/ Производственная/ Преддипломная	
ПК 1.1 – 1.3	МДК 01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения						
	Раздел 1. Котельные установки	267	196			71	
	Раздел 2. Тепловые двигатели	118	74			44	
	Раздел 3. Теплотехническое оборудование	144	90			54	
	Раздел 4. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	162	100			62	
	Раздел 5. Водоподготовка	98	60			38	
	Раздел 6. Теплоснабжение	229	143			86	
	Раздел 7.						

	Топливоснабжение	134	92				42
	Раздел 8. Отопление и вентиляция	115	45				45
	Раздел 9. Расчет и выбор теплотехнического оборудования	124	34				34
	Практика	488		90/368/30			
Всего:		1879	915	488			476

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01

Наименование разделов ПМ, междисциплинарных курсов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
МДК 01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения			
Раздел 1. Котельные установки		196	
Тема 1.1 Классификация органического топлива и его технические характеристики	<p>Содержание</p> <p>Природное и искусственное топливо. Происхождение, добыча, переработка и транспорт топлива. Состав твердого, жидкого и газообразного топлива. Теплотехнические характеристики топлива. Классификация твердого и жидкого топлив</p>		
Тема 1.2 Основы теории горения органического топлива	<p>Содержание</p> <p>Общие сведения о горении. Материальный баланс горения органического топлива. Физико-химические основы горения твердого, жидкого, газообразного топлива. Продукты сгорания топлива, определение их объемов. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания.</p> <p>Практические занятия:</p> <p>Определение объемов воздуха и продуктов сгорания при сжигании 1 кг твердого или 1 м³ газообразного топлива.</p> <p>Расчет энтальпии уходящих дымовых газов. Построение H, Q – диаграммы.</p>		
Тема 1.3 Эффективность использования топлива. Тепловой баланс котельной установки.	<p>Содержание</p> <p>Общее уравнение баланса теплоты котла. Определение потерь теплоты уходящими газами. Коэффициент полезного действия котельной установки (КПД); «брутто» и «нетто». Определение расхода топлива.</p> <p>Практические занятия</p>		

	«Определение тепловых потерь и КПД для заданного типа котла».		
	«Расчет часового расхода топлива парового (водогрейного) котла».		
Тема 1.4 Топочные устройства для твердого топлива, газа и мазута.	Содержание Классификация и аэродинамические основы работы топочных устройств. Виды топок, их достоинства и недостатки. Основы расчета топочных камер. Классификация и конструкция горелочных устройств		
	Практические занятия		
	Изучение конструкции топок по чертежам. Изучение конструкций горелочных устройств для различных видов топлива.		
Тема 1.5 Рабочие процессы в паровых и водогрейных котлах. Обеспечение надежности работы поверхностей нагрева	Содержание Основы теплопередачи и гидродинамики поверхностей нагрева котла. Образование пара. Естественная циркуляция в испарительных поверхностях нагрева. Требования, предъявляемые к воде и пару. Методы получения пара требуемого качества. Влияние внутренних отложений на экономичность и надежность работы котельной установки.		
	Практическое занятие «Изучение конструкций внутрибарабанных сепарационных и промывочных устройств по чертежам».		
Тема 1.6 Конструкции паровых, водогрейных и пароводогрейных котлов	Содержание Основные направления развития конструкции паровых и водогрейных котлов. Водотрубные паровые котлы малой производительности. Паровые котлы с рабочим давлением до 2,4 Мпа (типов ДКВР, КЕ, ДЕ). Водогрейные котлы горизонтальной, башенной и П-образной компоновки (типов ТВГ, ПТВМ, КВГМ, КВ-ТС, КВ-ТК). Комбинированные пароводогрейные котлы. Котлы специального назначения (энерготехнологические, котлы-утилизаторы). Солнечные нагреватели (коллекторы). Типоразмеры, параметры и классификация промышленных котлов. Основы организации эксплуатации и монтажа котельных установок. Основы проектирования котельных установок.		
	Практические занятия Изучение компоновок и конструктивных особенностей паровых котлов по чертежам.		

	Изучение компоновок и конструктивных особенностей водогрейных котлов по чертежам.		
Тема 1.7 Поверхности нагрева котлов	Содержание Топочные экраны, испарительные поверхности котлов различных типов. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей нагрева паровых котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Пароперегреватели, их назначение, классификация и конструктивное выполнение. Способы регулирования температуры перегретого пара. Типы экономайзеров. Компоновка, крепление, конструктивное выполнение экономайзеров. Воздухоподогреватели, назначение, устройство и принцип работы. Условия работы различных поверхностей нагрева. Основы теплового расчета поверхностей нагрева различных типов.		
	Практическое занятие: Изучение компоновок и конструкций пароперегревателей, экономайзеров и воздухоподогревателей по чертежам		
Тема 1.8 Строительные конструкции и основные материалы котлов	Содержание Металлы, применяемые в котлостроение. Расчет на прочность основных элементов котла (барабанов, коллекторов, труб, поверхностей нагрева). Выбор материала в зависимости от параметров рабочей силы. Основные требования от Госгортехнадзора России (ГГТН) к безопасному устройству паровых и водогрейных котлов. Каркас и гарнитура котлов. Типы каркасов и их конструкция. Назначение и конструктивное выполнение гарнитуры. Особенности гарнитуры котлов с наддувом. Требования, предъявляемые к обмуровке и тепловой изоляции котлов. Материалы, применяемые для изготовления обмуровки и тепловой изоляции.		

Тема 1.9 Питательные устройства, трубопроводы и арматура котельных установок.	Содержание Питательное устройство котлов. Питательные насосы. Схема подачи питательной воды в котел. Арматура котельных установок. Классификация арматуры по назначению. Редуктивно-охладительные установки (РОУ), их назначение и конструктивное выполнение. Трубопроводы. Принципы расчетов основных характеристик трубопроводов. Основные элементы трубопроводов. Основные требования ГТН к безопасному устройству трубопроводов пара и горячей воды		
	Практическое занятие Изучение конструкции арматуры различных типов.		
Тема 1.10 Газовоздушный тракт котельных установок. Тягодутьевые машины. Дымовые трубы	Содержание Компоновка газовоздушного тракта котельных установок. Аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта, самотяги. Принципы расчета. Тягодутьевые машины. Конструктивное выполнение дымососов и дутьевых вентиляторов котлов. Регулирование производительности тягодутьевых машин. Принципы выбора дымососов и дутьевых вентиляторов котла. Дымовые трубы: конструкция, принцип расчета		
	Практическое занятие: Изучение конструкций тягодутьевых машин различных типов. Расчеты аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин.		
Тема 1.11 Золоулавливание и шлакозолоудаление котельных установок	Содержание Принципы очистки дымовых газов от золы. Требования к золоулавливающим установкам. Конструкция и принцип работы золоуловителей различных типов (сухих инерционных, мокрых скрубберов, электрофильтров). Системы шлакозолоудаления. Пневматическое и гидравлическое удаление золы и шлака. Оборудование систем шлакоудаления		
Тема 1.12 Очистка поверхностей нагрева	Содержание Загрязнение поверхностей нагрева золой. Классификация наружных отложений. Аппарат для обдувки топочных экранов. Импульсная водяная обдувка экранных поверхностей. Вибрационная и импульсная очистка. Обмывка конвективных поверхностей нагрева. Схемы и принципы работы установки дробевой очистки.		

<p>Тема 1.13 Топливное хозяйство котельных</p>	<p>Содержание Топливное хозяйство при сжигании твердого топлива. Устройство для разгрузки, хранения, разморозки, подачи и подготовки твердого топлива к сжиганию. Удаление посторонних примесей из твердого топлива. Системы пылеприготовления. Оборудование систем пылеприготовления. Топливное хозяйство при сжигании жидкого топлива. Газоснабжение котельных установок.</p>		
<p>Тема 1.14 Тепловые схемы и компоновка оборудования производственных и отопительных котельных.</p>	<p>Содержание Классификация котельных в зависимости от состава и назначения оборудования. Тепловые схемы котельных с паровыми, водогрейными и пароводогрейными котлами. Основное и вспомогательное оборудование производственных и отопительных котельных. Типовые компоновки котельных на газомазутном топливе. Компоновка котельных с паровыми и водогрейными котлами при слоевом сжигании топлива. Компоновка котельных для камерного сжигания твердого топлива</p>		
	<p>Практическое занятие Ознакомление с тепловыми схемами и компоновкой оборудования котельных.</p>		
<p>Тема 1.15 Защита окружающей среды при работе котельных установок</p>	<p>Содержание Нормы предельно допустимых выбросов и предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосферу. Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе котельных установок, их влияние на природу и человека. Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Рассеивание выбросов. Снижение выбросов в атмосферу оксидов серы и азота. Методика расчетов вредных выбросов.</p>		
	<p>Практическое занятие Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выбор высоты дымовой трубы</p>		
<p>Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: -подготовку к практическим и лабораторным занятиям; -подготовку к зачету или экзамену.</p>		<p>71</p>	

Раздел 2. Тепловые двигатели		74	
Тема 2.1 Принцип действия и основные элементы паровых турбин	Содержание Схема устройства и принцип действия простейших паровых турбин. Работа пара в соплах и на рабочих лопатках. Типы сопел, их выбор. Потери энергии пара в турбинах. КПД турбин.		
	Практическое занятие		
	Преобразование энергии пара в паровых турбинах		
Тема 2.2 Типы паровых турбин	Содержание Классификация турбин по мощности и давлению пара. Одноступенчатые турбины и их использование. Многоступенчатые активные турбины со ступенями скорости и ступенями давления		
Тема 2.3 Регулирование и защита паровых турбин	Содержание Назначение и устройство систем регулирования и защиты паровых турбин. Классификация систем регулирования. Виды защит для паровых турбин		
Тема 2.4 Конденсационные установки и масляные системы паровых турбин	Содержание Назначение конденсационной установки и масляной системы, их основное оборудование.		
	Практическое занятие		
	Схемы конденсационной установки и масляной системы		
Тема 2.5 Принцип действия и основные элементы газовых турбин	Содержание Принцип действия газовых турбин. Основные элементы турбин, их устройства.		
Тема 2.6 Типы газовых турбин	Содержание Типы газовых турбин, область их применения. Схемы сложных ГТУ.		
Тема 2.7 Регулирование газовых турбин	Содержание Способы регулирования газовых турбин.		

Тема 2.8 Устройство и принцип действия двигателей внутреннего сгорания	Содержание Назначение ДВС, их основные узлы и элементы. Особенности конструкции двухтактных двигателей. Рабочий цикл двухтактного двигателя		
	Практические занятия		
	Кривошипно-шатунный механизм.		
	Газораспределительный механизм четырёхтактного двигателя.		
	Схемы ДВС и рабочие циклы. Рабочий цикл четырёхтактного двигателя		
Тема 2.9 Типы двигателей внутреннего сгорания.	Содержание Типы и устройство различных ДВС. Характеристики и режимы работы ДВС, их КПД. Основные направления развития ДВС.		
Тема 2.10 Регулирование работы двигателей внутреннего сгорания	Содержание Назначение системы регулирования ДВС.		
Тема 2.11 Характеристика тепловых электрических станций	Содержание Назначение и виды ТЭС. Классификация станций по виду энергии, типу двигателей, другим признакам.		
	Практическое занятие Электрическая и тепловая нагрузка станций. Графики нагрузок ТЭС.		
Тема 2.12 Повышение экономичности тепловых электрических станций	Содержание Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС, и их использование. Способы повышения тепловой экономичности.		

Тема 2.13 Тепловые схемы тепловых электрических станций	Содержание Виды тепловых схем ТЭС, их особенности и область применения.		
	Практическое занятие		
	Составление принципиальной тепловой схемы ТЭС		
Тема 2.14 Оборудование тепловых электрических станций	Содержание Оборудование для ТЭС различного типа.		
Самостоятельная работа: - подготовка к практическим и лабораторным занятиям - проработка учебного материала по учебной и научной литературе; - подготовка рефератов и сообщений. Темы рефератов, сообщений и презентаций: 1. Назначение и классификация двигателей. 2. Требования к конструкции двигателя. 3. Одноцилиндровый двигатель: основные понятия и определения. 4. Рабочие циклы четырехтактных двигателей. 5. Рабочие циклы двухтактных двигателей. 6. Сравнение основных типов двигателей. 7. Комбинированный двигатель. Общее устройство. Принцип работы. 8. Работа многоцилиндровых двигателей. 9. Размещение силового агрегата на раме. 10. Роторно – поршневые двигатели. Общее устройство. Принцип работы. 11. Газотурбинные двигатели. Общее устройство. Принцип работы. 12. Уплотнение газового стыка. 13. Механизм газораспределения. Назначение, требование, классификация		44	

РАЗДЕЛ 3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		90	
Тема 3.1 Рекуперативные теплообменные аппараты непрерывного действия.	Содержание Назначение и виды рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия, область их применения Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов: «труба в трубе», секционного трубчатого, пластинчатого, спирального, змеевикового, оросительного, кожухотрубчатого калорифера.		
Тема 3.2 Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия.	Содержание Назначение, виды, устройство рекуперативных теплообменных аппаратов. Принцип составления тепловых балансов рекуперативных теплообменных аппаратов для различных видов теплоносителей. Вывод основного уравнения теплопередачи. Тепловой расчет теплообменных аппаратов. Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов. Конструктивный расчет теплообменных аппаратов заданного типа. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.		
Тема 3.3 Регенеративные теплообменные аппараты.	Содержание Назначение и виды РТА, область их применения, Устройство и принцип действия РТА с вращающейся металлической и передвижной огнеупорной насадками. Основы теплового расчета РТА.		
Тема 3.4 Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей.	Содержание Основы теплового расчета теплообменных аппаратов Устройство и принцип действия барботажного, пленочного, струйного, каскадного, форсуночного, насадочного теплообменных аппаратов.		
	Лабораторные работы		
	Тепловое испытание рекуперативного пароводяного теплообменного аппарата		
	Тепловое испытание теплообменного аппарата со смешиванием теплоносителей		
	Практические занятия		
	Изучение конструкций рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия.		
	Расчет и выбор пароводяного рекуперативного теплообменного аппарата.		
Расчет и выбор водоводяного теплообменного аппарата			

Тема 3.5 Теплообменные аппараты специального назначения	Содержание Устройство и принцип действия аппарата с электрообогревом и кипящим слоем, тепловых труб; основы их теплового расчета.		
Тема 3.6 Выпарные установки	Содержание Назначение, виды и область применения выпарных установок. Устройство и принцип действия выпарных установок. Основы конструктивного и теплового расчета выпарных установок.		
Тема 3.7 Схема одно- и многокорпусных выпарных установок	Содержание Назначение, виды, устройство и принцип действия дистилляционных и ректификационных установок.		
Тема 3.8 Теплообменные аппараты с химическими превращениями	Содержание Устройство и принцип действия абсорберов и адсорберов, их принципиальные схемы.		
Тема 3.9 Процессы сушки и их расчет	Содержание Основные характеристики влажного воздуха. Принцип построения H-D диаграммы влажного воздуха и процессов изменения состояния воздуха в сушильных установках. Принцип составления теплового и материального балансов для различных типов сушильных установок. Сущность процесса сушки. Статистика и динамика сушки		
Тема 3.10 Основные типы и конструкции сушильных установок	Содержание Устройство и принцип действия конвективных сушильных установок (камерной, барабанной, кипящего слоя, распылительной). Устройство и принцип действия контактных сушильных установок (камерной, вальцовой). Устройство и принцип действия сушильных установок инфракрасного излучения		
	Практические занятия Работа с H-D диаграммой. Расчет и построение процессов сушки в H-D диаграмме		
	Изучение конструкции сушильных установок		

	Лабораторная работа		
	Испытание воздушной сушильной установки.		
	Проверка работы конденсатоотводчиков		
Тема 3.11 Отвод конденсата из телопотребляющих аппаратов	Содержание Необходимость сбора и возврата конденсата. Назначение, виды и область применения конденсатоотводчиков. Устройство и принцип действия различных видов конденсатоотводчиков		
	Лабораторная работа		
	Проверка работы конденсатоотводчиков		
	Практические занятия		
	Изучение конструкции конденсатоотводчиков и правил их эксплуатации.		
Тема 3.12 Системы сбора и возврата конденсата.	Содержание Мероприятия по увеличению сбора и возврата конденсата. Основные виды открытых и закрытых систем сбора и возврата конденсата. Устройство и принцип действия открытых и закрытых систем сбора и возврата конденсата		
Тема 3.13 Основные положения о вторичных энергетических ресурсах	Содержание Виды ВЭР. Экономические основы использования ВЭР. Методы использования ВЭР в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте. Ресурсо- и энергосберегающие технологии.		
Тема 3.14 Использование высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов	Содержание Источники высокотемпературных ВЭР. Принцип действия и схемы установок по использованию теплоты уходящих газов, продуктов технологического процесса, отходящих горючих газов, твердых и жидких отходов		

Тема 3.15 Использование низкотемпературных вторичных энергетических ресурсов	Содержание Источники низкотемпературных ВЭР: теплообменные аппараты, выпарные и сушильные установки; системы сбора конденсата, вентиляции; молоты; прессы; компрессоры. Принцип действия и схемы установок		
Тема 3.16 Термодинамические основы трансформации теплоты	Содержание Общие принципы трансформации теплоты. Обратный цикл Карно, Основные показатели, характеризующие работу трансформаторов теплоты и холодильных установок.		
Тема 3.17 Трансформаторы теплоты	Содержание Трансформаторы теплоты. Назначение, виды и область применения трансформаторов теплоты. Сравнительная оценка тепловых насосов различных видов. Холодильные установки. Назначение, виды и область применения холодильных установок. Устройство и принцип действия парокомпрессорной холодильной установки, пароэжекторной и абсорбционной установок		
<p>Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: подготовку рефератов, сообщений и презентаций и выполнение практических заданий и лабораторных работ.</p> <p>Темы рефератов, сообщений и презентаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> Материалы, применяемые для изготовления теплообменников. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления выпарных аппаратов. Сушка инфракрасными лучами (радиационная сушка). Сушка токами высокой частоты. Сублимационная сушка. Способы получения искусственного холода. Принципы получения глубокого холода. 		54	

РАЗДЕЛ 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ТЕПЛО - И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ		100	
<p>Тема 4.1 Организация энергетического хозяйства предприятия</p>	<p>Содержание Задачи энергетической службы предприятия. Структура энергоцеха промышленного предприятия. Функциональные обязанности главного энергетика и ответственных в цехе за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок. Организация эксплуатации теплотехнического оборудования: техническая документация, обучение и аттестация персонала энергетического хозяйства. Порядок подготовки персонала энергоцеха. Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование. Ответственность персонала за нарушение действующих правил, норм, инструкций. Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства. Эксплуатационные характеристики теплотехнического оборудования. Контроль и учёт работы оборудования энергетического цеха, документы по учёту и отчетности. Порядок приёма и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.</p> <p>Практические занятия Изучение режимной карты котла. Изучение порядка приема и сдачи смены</p>		
<p>Тема 4.2. Эксплуатация систем топливоснабжения</p>	<p>Содержание Эксплуатация топливного хозяйства котельных, работающих на твердом топливе. Основные требования к устройству и эксплуатации системы топливоподачи твердого топлива. Эксплуатация оборудования для приёма и складирования твёрдого топлива. Эксплуатация ленточных конвейеров, дробилок, грохотов, магнитных сепараторов и других элементов топливоподачи. Эксплуатация оборудования систем пылеприготовления с молотковыми и шаровыми барабанными мельницами. Эксплуатация оборудования мазутного хозяйства, газопроводов, газорегуляторных пунктов и установок. Эксплуатация систем мазутоснабжения: разгрузка и хранение</p>		

	<p>жидкого топлива, подготовка мазута к сжиганию, подача мазута в котельную, очистка мазута от механических примесей, ввод в мазут присадок</p> <p>Эксплуатация систем газоснабжения: газопроводов, газорегуляторных пунктов и установок</p> <p>Организация учёта расхода топлива в котельных. Методика отбора и разделки проб различных видов топлива. Мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды при эксплуатации топливного хозяйства котельных.</p>		
	<p>Практические занятия</p>		
	<p>Изучение последовательности операций при пуске, остановке ГРУ(ГРП)</p>		
	<p>Изучение последовательности операций при переходе на байпас</p>		
<p>Тема 4.3. Эксплуатация топочных устройств</p>	<p>Содержание</p> <p>Эксплуатация топочных устройств, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо.</p> <p>Эксплуатация слоевых топок для сжигания твердого топлива с неподвижными и движущимися колосниковыми решетками, шахтных топок для дров и торфа.</p> <p>Эксплуатация пылеугольных топок с размолотом топлива в молотковых и шаровых барабанных мельницах и твердым шлакоудалением.</p> <p>Эксплуатация топок для сжигания мазута, оборудованных форсунками различных типов: механическими, паровыми, паромеханическими, ротационными.</p> <p>Эксплуатация топок, работающих на газообразном топливе с газовыми горелками различных типов, оборудованных комбинированными горелками. Аварийный останов топок.</p> <p>Меры безопасности при эксплуатации топочных устройств. Мероприятия по экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу</p>		
<p>Тема 4.4. Эксплуатация котлоагрегатов</p>	<p>Содержание</p> <p>Эксплуатация топочных устройств, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо.</p> <p>Эксплуатация слоевых топок для сжигания твердого топлива с неподвижными и движущимися колосниковыми решетками, шахтных топок для дров и торфа.</p> <p>Эксплуатация пылеугольных топок с размолотом топлива в молотковых и шаровых барабанных мельницах и твердым шлакоудалением.</p> <p>Эксплуатация топок для сжигания мазута, оборудованных форсунками различных типов: механическими, паровыми, паромеханическими, ротационными.</p>		

	<p>Эксплуатация топок, работающих на газообразном топливе с газовыми горелками различных типов, оборудованных комбинированными горелками. Аварийный останов топок.</p> <p>Меры безопасности при эксплуатации топочных устройств. Мероприятия по экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу.</p> <p>Эксплуатация паровых и водогрейных котлов, работающих на различных видах топлива. Подготовка к растопке, растопка парового котла, включение в паровую магистраль, обслуживание котла во время работы, плановые и аварийные остановки котлоагрегата.</p> <p>Особенности эксплуатации пароперегревателей, экономайзеров, воздухоподогревателей.</p> <p>Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов. Обдувка поверхностей нагрева котлов. Виды повреждений и аварий котлоагрегатов, мероприятия по их предупреждению и устранению. Повышение экономичности работы котлоагрегатов.</p> <p>Меры безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>Изучение последовательности операций при пуске котла.</p> <p>Изучение последовательности операций при останове котла.</p> <p>Изучение последовательности операций при переводе с одного вида топлива на другое (резервное)</p>		
<p>Тема 4.5. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных</p>	<p>Содержание</p> <p>Эксплуатация тягодутьевых машин и газовоздушного тракта котлоагрегатов. Неисправности вентиляторов и дымососов, мероприятия по их предупреждению и устранению.</p> <p>Эксплуатация центробежных насосов: питательных, сетевых, подпиточных, циркуляционных, конденсатных. Особенности эксплуатации турбонасосов. Порядок пуска, останова и технического обслуживания центробежных машин.</p> <p>Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок: фильтров механических и катионитовых, солерастворителей, осветлителей, насосов-дозаторов. Контроль качества исходной, питательной, подпиточной и котловой воды. Эксплуатация деаэраторов, определение содержания растворенного в воде кислорода.</p> <p>Эксплуатация оборудования золошлакоудаления: шлакосмывных шахт, шлаковых скреперов и транспортеров, золовых и шлаковых каналов, багерных и шламовых насосов, пульпопроводов</p>		

	<p>Практическое занятие: Пуск, обслуживание во время работы и остановов паропровода, водяной тепловой сети.</p>		
<p>Тема 4.6. Требования правил Госгортехнадзора России к устройству и эксплуатации оборудования</p>	<p>Содержание Требования правил Госгортехнадзора России к сосудам, работающим под давлением. Эксплуатация теплоподготовительных установок, тепловых пунктов и подстанций, включенных в закрытые и открытые системы теплоснабжения. Эксплуатация оборудования по сбору и возврату конденсата. Эксплуатация выпарных, сушильных установок, пропарочных камер, автоклавов и других теплопотребляющих установок. Требования правил Госэнергонадзора России к эксплуатации теплоподготовительных установок, систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения. Эксплуатация тепловых сетей. Требования правил Госгортехнадзора России к трубопроводам пара и горячей воды. Классификация трубопроводов по параметрам рабочей среды. Требования правил Госэнергонадзора России по безопасной эксплуатации тепловых сетей. Основные виды и причины повреждений трубопроводов, способы их устранения. Защита тепловых сетей от коррозии. Меры безопасности при эксплуатации теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей. Пути снижения удельных расходов тепловой энергии и теплоносителя в системах теплопотребления, использование энергосберегающих технологий при транспорте и потреблении тепловой энергии.</p>		
	<p>Практическое занятие: Изучение инструкций для персонала котельной и другой нормативной документации</p>		

<p>Тема 4.7. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельных установок, теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей</p>	<p>Содержание Вспомогательного оборудования котельных, теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей. Требования правил Госгортехнадзора России к сосудам, работающим под давлением. Эксплуатация теплоподготовительных установок, тепловых пунктов и подстанций, включенных в закрытые и открытые системы теплоснабжения. Эксплуатация оборудования по сбору и возврату конденсата. Эксплуатация выпарных, сушильных установок, пропарочных камер, автоклавов и других теплопотребляющих установок. Требования правил Госэнергнадзора России к эксплуатации теплоподготовительных установок, систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения. Эксплуатация тепловых сетей. Требования правил Госгортехнадзора России к трубопроводам пара и горячей воды. Классификация трубопроводов по параметрам рабочей среды. Требования правил Госэнергонадзора России по безопасной эксплуатации тепловых сетей. Основные виды и причины повреждений трубопроводов, способы их устранения. Защита тепловых сетей от коррозии. Меры безопасности при эксплуатации теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей. Пути снижения удельных расходов тепловой энергии и теплоносителя в системах теплопотребления, использование энергосберегающих технологий при транспорте и потреблении тепловой энергии.</p>		
	<p>Практическое занятие: Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода, водяной тепловой сети.</p>		
<p>Самостоятельная работа: подготовка к практическим и лабораторным занятиям; проработка учебного материала по учебной и научной литературе; подготовка рефератов и сообщений</p> <p><u>Темы рефератов, сообщений, презентаций:</u></p> <p>Функциональные обязанности главного энергетика и ответственных в цехе за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок</p> <p>Порядок подготовки персонала энергоцеха.</p> <p>Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование.</p>		<p>62</p>	

Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства.

Порядок приёма и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.

Основные требования к устройству и эксплуатации системы топливоподачи твердого топлива. 7.Эксплуатация оборудования для приёма и складирования твёрдого топлива.

Эксплуатация ленточных конвейеров, дробилок, грохотов, магнитных сепараторов и других элементов топливоподачи

Эксплуатация систем мазутоснабжения: разгрузка и хранение жидкого топлива, подготовка мазута к сжиганию, подача мазута в котельную, очистка мазута от механических примесей, ввод в мазут присадок.

Эксплуатация топочных устройств, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо.

Эксплуатация слоевых топок для сжигания твердого топлива с неподвижными и движущимися колосниковыми решетками, шахтных топок для дров и торфа.

Меры безопасности при эксплуатации топочных устройств. Мероприятия по экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу.

Эксплуатация паровых и водогрейных котлов, работающих на различных видах топлива.

Подготовка к растопке, растопка парового котла, включение в паровую магистраль, обслуживание котла во время работы, плановые и аварийные остановы котлоагрегата.

Особенности эксплуатации пароперегревателей, экономайзеров, воздухоподогревателей.

Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов.

Обдувка поверхностей нагрева котлов.

Эксплуатация тягодутьевых машин и газовоздушного тракта котлоагрегатов.

<p>Неисправности вентиляторов и дымососов, мероприятия по их предупреждению и устранению.</p> <p>Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок: фильтров механических и катионитовых, солерастворителей, осветлителей, насосов-дозаторов.</p> <p>Контроль качества исходной, питательной, подпиточной и котловой воды.</p> <p>Эксплуатация деаэраторов, определение содержания растворенного в воде кислорода.</p> <p>Область применения «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов».</p> <p>Требования правил к конструкциям котлов, предохранительным устройствам топок и газоходов, контрольно-измерительным приборам, предохранительным клапанам, указателям уровня воды, питательным устройствам, приборам безопасности, воднохимическому режиму котлов, помещениям котельных, размещению оборудования в котельных.</p> <p>Содержание и обслуживание котлов.</p> <p>Обязанности администрации (владельца котлов) по организации безопасной эксплуатации котлов.</p> <p>Требования к обслуживающему персоналу котельных.</p> <p>Инструкция для персонала котельной и другая нормативная документация, необходимая для безопасной эксплуатации оборудования котельных.</p> <p>Проверка исправности контрольно-измерительных приборов, арматуры, питательных устройств</p>			
РАЗДЕЛ 5. ВОДОПОДГОТОВКА		60	
Тема 5.1 Качество природных вод	Содержание Природная вода и её классификация. Основные показатели качества воды и водяного пара. Определение основных показателей качества воды и водяного пара.		
	Лабораторная работа Определение жесткости и щелочности исходной воды		

Тема 5.2 Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей	Содержание Основные методы осветления воды, сущность процесса коагуляции. Механизм протекания процесса коагуляции, конструкция и принцип работы осветлителя, процесс фильтрования, конструкция и принцип работы механического фильтра. Определение присутствия в исходной воде грубодисперсных и коллоидных примесей.		
	Лабораторная работа Проведение пробной коагуляции. Расчет дозы коагуляции по данным анализа.		
Тема 5.3 Обработка воды методом осаждения	Содержание Физико-химические основы метода осаждения. Схемы для умягчения воды содовым и известковым методом. Выбор метода осаждения для умягчения исходной вод.		
	Лабораторная работа Определение качества воды после определенной стадии обработки.		
Тема 5.4 Обработка воды методом ионного обмена	Содержание Сущность процесса ионного обмена, обессоливание воды. Конструкция и принцип работы катионитного фильтра; особенности работы Na , H , NH_4 , конструкция и принцип работы анионитных фильтров. Процесс восстановления, ионных фильтров; схема работы обессоливающей установки, схема нейтрализации сточных вод. Выбор схемы для обработки воды методом ионного обмена для различных источников водоснабжения.		
	Лабораторная работа: Определение качества воды после определенной стадии обработки. Различных источников водоснабжения		
Тема 5.5. Обработка пара и конденсата	Содержание Причины загрязнения пара и конденсата, способы их обезмасливания; обезжелезивание конденсата. Схемы установок для обезмасливания пара и конденсата; конструкция и принцип и принцип работы аппарата по обезжелезиванию конденсата		

Тема 5.6. Магнитная обработка воды	Содержание Влияние магнитного поля на свойства воды и ее примесей, назначение магнитной обработки воды. Конструкция и принцип работы аппарата для магнитной обработки воды		
Тема 5.7 Удаление из воды коррозионно-агрессивных газов	Содержание Сущность процесса термической деаэрации; химическое обескислороживание, сущность процесса дегазации. Конструкция и типы деаэраторов, принцип их работы, использование сульфита натрия, гидразина для обескислороживания; устройство и принцип действия дегазатора		
	Лабораторная работа: Определение содержания растворенного в воде кислорода		
Тема 5.8. Отложения в котлоагрегатах теплообменниках, их предотвращение и удаление	Содержание Методы предотвращения отложений, предупредительная и эксплуатационная очистка котла, методы консервации котлов, обработка воды комплексонами, коррозия теплосилового оборудования и методы борьбы с ней. Обеспечения безаварийной работы систем водоснабжения.		
Тема 5.9. Загрязнение пара и способы борьбы с ним	Содержание Качество вырабатываемого пара, капельный и избирательный унос, явление набухания воды, солевой баланс котлоагрегата. Методы получения чистого пара: сепарация устройство внутрибарабанного сепаратора, продувка, ступенчатое испарение воды.		
Тема 5.10 Основы проектирования водоподготовительных установок	Содержание Принципиальные схемы и компоновки водоподготовительных установок котельных и тепловых электрических станций. Методика расчета схем и выбор основного оборудования водоподготовительных установок. Выбор схемы водоподготовительных установок по заданному источнику воды и требованиям к качеству воды и пара.		

	Практическое занятие:		
	Расчет схемы водоподготовительных установок с катионитными фильтрами.		
<p>Самостоятельная работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовку к практическим и лабораторным занятиям; - проработку учебного материала по учебной и научной литературе; - подготовку рефератов и сообщений; - решение задач по заданной теме; - подготовку к экзамену. <p>Темы рефератов, сообщений, презентаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Качество природных вод. • Физические свойства воды. Организация химических лабораторий. • Коррозия теплосилового оборудования • Деаэрация в конденсаторах паровых турбин. • Обработка воды методом осаждения. • Способы приготовления и дозировка известкового молока. • Приготовление рабочего раствора соли и кислоты для регенерации катионитного фильтра • Обессоливание воды • Приготовление рабочего раствора соли, щелочи для регенерации анионитного фильтра и дозирование его. Насосы-дозаторы. 		38	

РАЗДЕЛ 6. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ		143
Тема 6.1 Потребление тепловой энергии.	Содержание Виды тепловых нагрузок. Классификация тепловых нагрузок. Способы определения расхода теплоты на личные нужды. Построение графиков расхода теплоты по продолжительности состояния температур наружного воздуха.	
	Практические занятия Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям. Определение годовых расходов теплоты теплоносителя	
Тема 6.2 Системы теплоснабжения и тепловые пункты	Содержание Классификация систем теплоснабжения. Типы теплоподготовительных установок для водяных и паровых систем. Необходимое оборудование для тепловых пунктов. Назначение и устройство элеватора. Виды схем водяных и паровых систем, закрытых и открытых. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям, их выбор. Анализ работы систем теплоснабжения, тепловых пунктов, присоединения потребителей к системам теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения	
	Лабораторные работы Тепловые испытания водоводяного прогревавателя.	
	Испытание элеватора абонентского ввода.	
Тема 6.3. Регулирование отпуска теплоты.	Содержание Задачи и структура систем регулирования отпуска теплоты. Методы регулирования отпуска теплоты при однородной и разнородной нагрузках. Температурные графики, их виды.	
	Практические занятия Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для однородной нагрузки.	
Тема 6.4 Строительные и механические конструкции тепловых сетей	Содержание Способ прокладок тепловых сетей. Выбор места для прокладки. Трасса и профиль тепловых сетей. Размещение арматуры в тепловых сетях. Строительные конструкции для различных прокладок. Борьба с грунтовыми водами. Трубопроводы для тепловых сетей. Изоляционные материалы и их покрытие. Опоры и компенсаторы для тепловых сетей. Камеры для подземных теплопроводов.	

	<p>Обоснование выбора способа прокладки тепловых сетей. Построение профиля трассы тепловой сети. Выбор необходимой строительной конструкции для тепловой сети, опор и компенсаторов. Расчет нагрузок на подвижные и неподвижные опоры</p>		
	<p>Практические занятия</p>		
	<p>Расчет нагрузок на подвижные опоры и определение расстояния между ними. Расчет нагрузок на неподвижные опоры</p>		
<p>Тема 6.5 Расчет гидравлических параметров тепловых сетей.</p>	<p>Содержание Конфигурации тепловых сетей. Схемы конфигурации тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловых сетей. Расчетные зависимости для гидравлического расчета, порядок расчета. Пьезометрические графики. Назначение насосов в тепловых сетях. Пьезометрический график для водяных сетей, его назначение и порядок построения. Выполнение гидравлических расчетов для разветвленных водяных и паровых тепловых сетей. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического</p>		
	<p>Лабораторная работа</p>		
	<p>Экспериментальное определение потерь давления в двухтрубной водяной сети с определением расхода воды.</p>		
	<p>Практические занятия:</p>		
	<p>Расчет гидравлических параметров для тепловых сетей. Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети</p>		
<p>Тема 6.6. Гидравлический режим тепловых сетей</p>	<p>Содержание Требования к гидравлическому режиму тепловых сетей. Понятие о гидравлической устойчивости и насосных подстанциях. Гидравлическая характеристика тепловой сети. Методов расчета гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей и методы ее повышения. Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима. Гидравлический удар в тепловых сетях и методы его предупреждения.</p>		
	<p>Практическое занятие</p>		
	<p>Расчет гидравлического режима радиальной тепловой сети</p>		

Тема 6.7 Расчет тепловых параметров сетей	Содержание Задачи теплового расчета сетей. Виды тепловых параметров. Метод определения толщины слоя изоляции. Понятие о тепловом сопротивлении поверхности и слоя. Потери теплоты и температурное поле различных теплопроводов. Эффективность тепловой изоляции. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата при транспортировке пара и воды. Подбор материалов изоляции и покрытий для различных условий.		
	Лабораторная работа		
	Определение тепловых потерь надземным теплопроводом.		
	Практическое занятие Определение толщины тепловой изоляции и потерь теплоты трубопроводом тепловой сети.		
Тема 6.8 Мероприятия по надежности тепловых сетей.	Содержание Способы повышения надежности тепловых сетей, схемы систем теплоснабжения с повышенной надежностью;		
	Практическое занятие: Изучение системы теплоснабжения промышленного предприятия.		
Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: решение практических задач и подготовку к практическим занятиям; выполнение курсовой работы			
Тематика курсовых работ: Тема 1. Теплоснабжение района города 1. Дать характеристику объекта теплоснабжения. 2. Определить расчетные часовые расходы теплоты. 3. Построить часовые и годовые графики расхода теплоты. 4. Рассчитать и построить графики регулирования отпуска теплоты. 5. Выбрать трассу и тип прокладки тепловой сети. 6. Определить расчетные расходы сетевой воды. 7. Выполнить гидравлический расчет и вычертить монтажную схему тепловой сети. 8. Построить пьезометрические графики.		86	

<ul style="list-style-type: none"> 9. Подобрать сетевые, бустерные и подпиточные насосы для зимнего и летнего периодов. 10. Разработать принципиальную схему теплоснабжения. 11. Разработать и вычертить продольный профиль теплотрассы. 12. Рассчитать и подобрать оборудование тепловой сети. 13. Разработать мероприятия по строительству и монтажу теплопроводов. 14. Выбрать теплоизоляционные конструкции и произвести тепловой расчет. <p>Тема 2. Разработка тепловой схемы котельной</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать и выполнить принципиальную тепловую схему котельной. 2. Определить количество котлоагрегатов. 3. Рассчитать тепловой баланс котельного агрегата. 4. Произвести тепловой расчёт водяного экономайзера. 5. Определить стоимость израсходованного топлива. 6. Выполнить графическое изображение принципиальной тепловой схемы котельной. <p>Тема 3. Проектирование системы отопления здания коммунально-бытового назначения.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Определить объемы отапливаемых помещений здания коммунально-бытового назначения. 2. Разработать схему водяного отопления помещений здания. 3. Рассчитать теплотери помещения в летнее и зимнее время. 4. Определить требуемую мощность и выбрать индивидуальный источник отопления. 5. Выбрать элементы отопительного оборудования. 6. Разработать схему теплоснабжения. 7. Произвести гидравлический расчет и выбрать сетевой и подпиточный насосы для системы отопления. 	<ul style="list-style-type: none"> 15. Рассчитать и спроектировать теплообменник, разработать его конструкторскую документацию. 16. 		
РАЗДЕЛ 7. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ		70	
<p>Тема 7.1 Потери теплоты через ограждения зданий</p>	<p>Содержание Виды ограждений и их устройство. Особенности передачи теплоты, тепловые сопротивления ограждений. Тепловой баланс помещения. Требования к ограждениям. Определение теплового сопротивления ограждения и потерь теплоты. Надбавки к основным потерям теплоты. Порядок подсчета тепловых потерь здания. Выполнение расчетов по определению потерь теплоты через ограждения. Выбор надбавок к основным потерям теплоты через ограждения</p>		

	Практическое занятие		
	Определение расхода теплоты для отопления.		
Тема 7.2 Система отопления	Содержание Назначение систем отопления, их классификация. Сравнение систем отопления. Виды систем отопления, их достоинства и недостатки. Выбор систем отопления, в том числе в зависимости от назначения здания. Применение воздушного отопления. Схемы систем отопления, их работа. Присоединение отопительных приборов к трубопроводам системы отопления.		
	Практические занятия Составление таблицы «Сравнительный анализ системы отопления». Схемы присоединения отопительных приборов к системе отопления.		
Тема 7.3 Оборудование систем отопления	Содержание Необходимость оборудования систем отопления: трубы, отопительные приборы, воздухоотводчики и другие. Отопительные приборы, их типы и применение. Определение поверхности нагрева приборов. Трубопроводы, арматура, воздухоотводчики в системах отопления. Размещение и крепление отопительных приборов. Коэффициент теплоотдачи отопительных приборов, его зависимость от типа прибора и других факторов		
	Лабораторная работа Испытание отопительных приборов		
	Практическое занятие Определение поверхности нагрева отопительных приборов. Схема размещения отопительных приборов с указанием теплоотдачи		
Тема 7.4 Регулирование теплоотдачи отопительных приборов и основы расчета систем отопления	Содержание Факторы, влияющие на теплоотдачу отопительных приборов. Способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов. Основы расчета систем отопления.		
	Практическое занятие Расчет систем отопления.		

<p>Тема 7.5 Требование к воздуху различных производств. Виды загрязнений воздуха.</p>	<p>Содержание Виды загрязнений воздуха, их влияние на работоспособность человека. Требования к воздуху помещений. Свойства воздуха, требования к нему. Назначение вентиляции. Вредные производственные выделения и меры борьбы с ними. Определение размера выделяющихся загрязнений</p>		
	<p>Практическое занятие</p>		
	<p>Определение размера выделяющихся загрязнений</p>		
<p>Тема 7.6 Классификация систем вентиляции и определение размера воздухообмена в помещении.</p>	<p>Содержание Виды систем вентиляции, особенности их устройств. Способы определения размера воздухообмена. Классификация систем вентиляции, их отличие, достоинства и недостатки. Определение размера воздухообмена различными способами. Выбор систем вентиляции. Определение размера воздухообмена.</p>		
	<p>Практическое занятие</p>		
	<p>Составление таблицы «Достоинства и недостатки систем вентиляции» Определение воздухообмена. Расчет воздухообмена в помещении.</p>		
<p>Тема 7.7 Обработка воздуха в вентиляционных системах.</p>	<p>Содержание Виды обработки воздуха. Необходимое оборудование для обработки воздуха и устройства системы вентиляции. Обработка воздуха: очистка, нагрев или охлаждение, увлажнение или осушка. Построение процессов обработки воздуха в диаграмме h-d. Оборудование для обработки воздуха в системах вентиляции. Приточные и вытяжные камеры в системах вентиляции. Воздушные завесы, воздуховоды и другие устройства.</p>		
	<p>Практическое занятие</p>		
	<p>Составление таблицы «Оборудование систем вентиляции и его назначение» Построение процессов обработки воздуха в диаграмме h-d. Составление схем воздуховодов, определение расхода воздуха по участкам.</p>		
<p>Тема 7.8 Основы расчета систем вентиляции</p>	<p>Содержание Методика расчета сопротивления, подбор вентилятора и другого оборудования на основе расчета. Расчет систем вентиляции.</p>		

	Практическое занятие		
	Расчет систем вентиляции.		
Тема 7.9 Кондиционирование воздуха	Содержание		
	Процесс кондиционирования, необходимое оборудование. Виды кондиционеров, их устройство и работа. Центральные и местные кондиционеры. Особенности процессов обработки воздуха в зимнее и летнее время с рециркуляцией воздуха и без нее. Тепло- и влагообмен между воздухом и водой в кондиционере. Построение процессов обработки воздуха в кондиционере по диаграмме h-d. Подбор калориферов, оросительных устройств на основании расчета процесса обработки воздуха.		
	Лабораторная работа		
	Испытание калориферно-вентиляционной установки.		
	Практическое занятие		
	Расчет процесса кондиционирования воздуха.		
Самостоятельная работа:		45	
РАЗДЕЛ 8. ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ		92	
Тема 8.1 Классификация и основные характеристики органических топлив и особенности их использования	Содержание		
	Классификация и основные характеристики органических топлив. Виды органических жидких и газообразных топлив. Твердые топлива и их характеристики. Классификация органических топлив. Определение эффективности использования различных видов топлив для теплоснабжения здания. Горючие газы, методы получения, транспортировка и хранения, физико-химические свойства горючих газов. Происхождение природных газов. Способы добычи, обработки, транспортировки и хранения газов. Виды газовых месторождений, условий залегания и добычи газа. Схема газового месторождения. Технологическая схема добычи и обработки природных газов. Основные месторождения природных газов. Обработка природных газов в головных сооружениях. Магистральные газопроводы. Компрессионные и газораспределительные станции. Неравномерность газопотребления и методы ее выравнивания. Хранение газов. Схема дальнего транспорта газа. Изображение схем добычи, сбора, обработки и транспортировки газов.		
	Практическое занятие		
	Решение задач на тему «Физико-химические свойства горючих газов».		

<p>Тема 8.2 Распределительные системы газоснабжения</p>	<p>Содержание Системы газоснабжения. Распределительные системы газоснабжения: классификация и способы прокладки газопроводов. Системы подземных и воздушных газопроводов. Подземная прокладка газопроводов: бесканальная, в каналах или в городских и внутриквартальных тоннелях; прокладка совместно с другими инженерными сетями Выбор трассы газопровода и способа прокладки. Сооружения и устройства на газопроводах. Распределение и использование сжиженного газа. Агрессивные внешние воздействия на газопроводные системы. Защита газопроводов от коррозии. Газорегуляторные пункты и установки. Газоперекачивающие и накопительные станции, оборудование и эксплуатация. Монтаж и эксплуатация систем газоснабжения</p>		
	<p>Практическое занятие Подбор регуляторов давления газа</p>		
<p>Тема 8.3 Основы расчета систем газоснабжения</p>	<p>Содержание Гидравлический расчет газопроводных сетей. Расчет расхода газа. Определение диаметров труб в газопроводных сетях. Определение параметров насосов для систем газоснабжения. Гидравлический режим сетей. Гидравлические характеристики сети. Расчет удельных потерь давления на трение при гидравлических расчетах систем газоснабжения. Методы расчета гидравлического режима. Насосные подстанции. Насосные подстанции. Давление и температура газа на всасывающих патрубках насосов. Определение напора насосов для подачи газа в системы газоснабжения</p>		
	<p>Практическая работа Определение расчетных расходов газа. Выбор схемы Расчет газопроводов низкого давления Расчет газопроводов высокого давления</p>		
<p>Тема 8.4 Устройство и работа газовых горелок.</p>	<p>Содержание Основные требования, предъявляемые к газовым горелкам, области рационального применения. Физика процесса сжигания газов и контроль процесса горения. Технологические показатели работы газовых горелок котельных и ТЭЦ.</p>		

	<p>Типовые конструкции, устройство газовых горелок и принцип их работы в водогрейных котлах. Выбор типа газовых горелок для котлов систем теплоснабжения жилых зданий. Обеспечение полного сгорания газа при горении в горелке</p>		
	<p>Практическая работа</p> <p>Расчет количества воздуха и продуктов сгорания по заданному составу топлива. Составление материального баланса процесса горения топлива Изучение по чертежам устройства и работы газовых горелок. Пересчет горелок при изменении характеристик газа</p>		
<p>Тема 8.5 Устройство систем топливоснабжения котельных.</p>	<p>Содержание Методы регулирования подачи топлива для отопления и горячего водоснабжения. Качественное, количественное регулирование отпуска топлива. Типовые конструкции снабжения котельных твердым, жидким и газообразным топливом. Устройство транспортеров подачи твердого топлива. Гидравлические системы подачи жидкого топлива – конструкция и эксплуатация. Газовое оборудование котельных. Обеспечение регулирования температуры и расхода топлива в тепловых пунктах</p>		
<p>Тема 8.6 Схемы топливоснабжения котельных</p>	<p>Содержание Строительные и механические конструкции топливных сетей: типы и конструкции топливопроводов. Схемы распределения топлива в котельных. Механические расчеты элементов топливных сетей. Распределение и использование сжиженного газа. Системы сжижения газа принцип работы и конструкции установок для сжижения. Установки сжижения газа, работающие по принципу двигателя Стирлинга</p>		
<p>Тема 8.7 Системы подготовки и подачи жидкого и твердого топлива в котельные</p>	<p>Содержание Технические характеристики систем подготовки и подачи жидкого и твердого топлива в котельные. Сравнительный анализ систем подачи жидкого и твердого топлива в котельные. Устройство и принцип работы систем подготовки и подачи жидкого и твердого топлива в котельные. Определение диаметров труб водопроводов орошения угля перед подачей в котел</p>		

Тема 8.8 Обеспечение надежности, эксплуатации и монтажа систем топливоснабжения	Содержание Основные показатели надёжности технических систем. Оценка экономических показателей надёжности и интегральных показателей качества и эффективности системы. Обеспечение безаварийной работы систем топливоснабжения. Основы организации эксплуатации и монтажа систем топливоснабжения		
Самостоятельная работа: подготовка к практическим занятиям; проработка учебного материала по учебной и научной литературе; подготовка рефератов и сообщений. Темы рефератов, сообщений и презентаций: 1. Футляр (устройство, назначение). 2. Преимущества газа по сравнению с другими видами топлива: 3. Колодец (устройство, назначение). 4. Недостатки газообразного топлива. 5. Компенсатор (устройство, назначение). 6. Свойства горючих газов: влажность, чем она опасна, ее виды. 7. Ковер (устройство, назначение). 8. Пределы воспламенения (взрываемости). 9. Регулятор давления РД-32. РД-50. 10. Тепловой эффект Джоуля-Томпсона (зависимость температуры от давления). 11. Устройство и принцип действия горелки котла с ПТВМ. 12. Теплота сгорания. 13. Устройство и принцип действия горелки НТК. 14. Тепловой эквивалент. 15. Устройство и принцип действия горелки ГМГ		42	
РАЗДЕЛ 9. РАСЧЕТ И ВЫБОР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ		90	
Тема 9.1 Расчет тепловых нагрузок котельных.	Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к проектированию котельных. Классификация потребителей по надежности теплоснабжения и котельных по надежности отпуска теплоты. Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к расчетам тепловых нагрузок для характерных режимов работы котельных: максимально зимнего, наиболее холодного месяца, летнего. Расчетные формулы расхода теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, технологические нужды.		

	<p>Определение расчетных расходов теплоносителей по всем видам теплового потребления, для закрытых и открытых систем теплоснабжения от паровых и водогрейных котельных.</p> <p>Практическая работа</p> <p>Определение расчетных тепловых нагрузок котельной и расходов теплоносителей</p>		
Тема 9.2 Разработка и расчет тепловых схем	<p>Общие принципы разработки расчетных технологических и тепловых схем котельных с паровыми и водогрейными котлами. Условные обозначения оборудования на схемах. Особенности тепловых схем котельных</p> <p>Практическая работа</p> <p>Разработка технологических и тепловых схем котельных. Расчет тепловых схем котельных с паровыми и водогрейными котлами.</p>		
	<p>Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к выбору количества и единичной мощности котлоагрегатов для котельных первой и второй категории. Выбор по справочной литературе котлов и вспомогательного оборудования.</p> <p>Практическая работа</p> <p>Выбор типа, единичной мощности и количества паровых и водогрейных котлов по справочной литературе. Конструктивный расчет пароперегревателя, экономайзера, воздухоподогревателя</p>		
Тема 9.4 Выбор оборудования газовоздушного тракта	<p>Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к расчету и выбору тягодутьевых установок. Определение расчетной производительности и расчетного полного напора дымососа и вентилятора. Выбор дымососов, вентиляторов и электродвигателей к ним по справочной литературе. Расчет и выбор калориферов для подогрева воздуха, подаваемого в воздухоподогреватель и калорифер, используемых в качестве теплоутилизаторов</p> <p>Практическая работа</p> <p>Расчет и выбор дымососа, вентилятора, калориферов газового и воздушного тракта.</p>		
	<p>Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к вспомогательному оборудованию котельных и трубопроводам. Выбор вспомогательного оборудования котельных по справочной литературе. Разработка схем главных паропроводов, питательных и продувочных линий котельной. Расчет основных трубопроводов котельных с определением их внутреннего диаметра и толщины стенки. Выбор стандартных труб по справочной литературе по результатам расчета</p> <p>Практическая работа</p> <p>Расчет и выбор вспомогательного оборудования котельной.</p>		

Тема 9.6 Расчет и выбор водоподготовительных установок	Требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» к качеству питательной воды паровых котлов и подпиточной воды для подпитки тепловых сетей. Требования СНиП П-35-76 к водоподготовке и водно-химическому режиму котельных установок. Расчет установок предварительной обработки воды. Выбор оборудования водоподготовительных установок по справочной литературе по результатам расчетов: механических и катионитовых фильтров, осветлителей, декарбонизаторов.	
	Практическая работа Расчет водоподготовительной установки для производственно-отопительной котельной.	
Тема 9.7 Расчет систем топливоснабжения, золошлакоудаления и золоулавливания	Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к системам топливоснабжения твердого, жидкого, газообразного топлива, системам золошлакоудаления. Расчет и выбор оборудования топливоподдачи, мазутного и газового хозяйства котельных, водоподготовительных установок, золоулавливания и золошлакоудаления. Расчет и выбор оборудования газорегуляторных пунктов и установок (ГРП, ГРУ), газопроводов котельных (распределительных, обвязочных).	
	Практическая работа Расчет топливоподдачи твердого топлива. Расчет мазутного хозяйства котельной Расчет системы газоснабжения котельной с выбором оборудования ГРП (ГРУ). Расчет и выбор оборудования золошлакоудаления и золоуловителей	
Тема 9.8 Защита окружающей среды	Выбор оборудования очистных сооружений по справочной литературе.	
	Практическая работа Расчет высоты дымовой трубы по условиям рассеивания вредных веществ в атмосфере. Расчет установок по очистке сточных вод.	
Тема 9.9 Строительные конструкции и компоновка оборудования котельных	Строительные конструкции производственных зданий и сооружений, назначение. Изображение строительных конструкций и элементов зданий на планах и разрезах. Генеральные планы и размещение на них котельных и других производственных объектов. Требования Государственных отраслевых стандартов (ГОСТ) и строительных норм и правил (СНиП) к проектно-конструкторской документации	
	Практическая работа Разработка архитектурно-строительной части и компоновка оборудования котельной	

Тема 9.10 Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов	Типовые схемы групповых и местных тепловых пунктов для паровых и водяных систем теплоснабжения. Расчет и выбор теплообменного оборудования, оборудования котельных и систем теплоснабжения. Размещение в тепловых пунктах контрольно-измерительных приборов и средств автоматики		
	Практическая работа Расчет и выбор оборудования теплового пункта.		
Тема 9.11 Расчет теплотребляющих установок коммунально-бытового назначения	Устройство, типовые схемы установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения, их выбор в зависимости от заданных условий. Определение мощности установок по укрупненным показателям. Тепловой, гидравлический и аэродинамический расчеты установок коммунально-бытового назначения. Выбор оборудования установок: нагревательных приборов, калориферов, вентиляторов, кондиционеров, теплообменников, смесителей, трубопроводов и арматуры		
	Практическая работа Расчет и выбор оборудования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.		
Тема 9.12 Расчет технологических теплотребляющих установок	Устройство и типовые схемы выпарных, сушильных, холодильных установок, трансформаторов теплоты, промышленных печей, теплоутилизаторов по использованию вторичных энергоресурсов. Основы расчета технологических теплотребляющих установок. Выбор по справочной литературе оборудования: выпарных аппаратов, сушилок, теплонасосных и холодильных установок, аппаратов по использованию вторичных энергоресурсов, промышленных печей.		
	Практическая работа Расчет и выбор оборудования теплотребляющих установок технологического назначения		
Тема 9.13 Компоновка оборудования теплотребляющих установок и тепловых сетей	Требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ) к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплотребляющих установок; к разработке генеральных планов предприятий и населенных пунктов. Изучение типовых проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплотребляющих установок.		
	Разработка генерального плана предприятия с инженерными коммуникациями. Компоновка оборудования теплового пункта.		
Самостоятельная работа обучающегося		34	

<p>Учебная практика. Виды работ.</p> <p>Слесарные работы: Плоскостная разметка. Рубка металла. Правка и гибка металла. Резка металла Опиливание металла. Сверление, зенкерование, развертывание. Нарезание резьбы Заклепочные соединения Пайка, лужение, склеивание. Доводочные операции.</p> <p>Работа на станках: Токарные, сверлильные, строгальные, фрезерные и шлифовальные станки</p> <p>Ремонт (монтаж) теплотехнического оборудования: Ремонт трубопроводов и арматуры. Ремонт вращающихся механизмов. Ремонт оборудования систем отопления, вентиляции и газоснабжения</p>	90	
<p>Производственная практика (в том числе преддипломная)</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ознакомление с предприятием его теплоэнергетическим хозяйством, с правилами внутреннего распорядка, техники безопасности и пожарной безопасности - Работа на штатной должности или в качестве стажера слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов 2-3 разрядов -Работа на штатной должности или в качестве стажера-машиниста котельной установки 2-3 разрядов; -Работа на штатной должности или в качестве стажера аппаратчика химводоочистки 2-3 разрядов; -Работа на штатной должности или в качестве стажера-монтажника оборудования котельных установок 2-3 разряда; -Изучение системы топливоснабжения по схемам, чертежам и в натуре. Изучение устройства оборудования системы топливоснабжения; -Изучение систем теплоснабжения предприятия и их оборудования по схемам, чертежам и в натуре; -Изучение устройства отопительных, вентиляционных, теплообменных, сушильных установок, систем сбора и возврата конденсата, тепловых пунктов и узлов ввода теплоносителя в цехах предприятия; -Изучение схем паропроводов, конденсатопроводов, водяных тепловых сетей, оборудования и арматуры, изоляционных конструкций теплопроводов по чертежам и в натуре; -Оформление дневника и отчета по практике 	398	
<p>Всего по модулю:</p>	1879	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Реализация программы модуля обеспечена наличием учебных кабинетов «Теплотехнических дисциплин», мастерских- слесарно-механической; КИП и А; лабораторий гидравлики и теплотехники.

Оборудование мастерской

Рабочие места по количеству обучающихся (слесарный верстак с тисками).

Станки: заточной стационарный, заточной настольный, сверлильный настольный, сверлильный стационарный; токарный, фрезерный листогиб, пресс механический, пресс гидравлический, рычажные ножницы профильные, механические ножницы, вырезные ножницы профильные, станок для заточки инструмента;
набор слесарных инструментов;
набор измерительных инструментов;
приспособления; заготовки для выполнения слесарных работ.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- Стенд НТЦ-35
- Стенд НТЦ -46 для экспериментальных исследований устройств и систем автоматического регулирования
- Стенд «Испытание центробежных насосов», «Гидравлика
- Портативная лаборатория «Капелька»
- Стенд гидравлический универсальный ТМЖ-2
- Стенд «Гидравлика» НТЦ-17
- Учебно-демонстрационная установка «Гидравлические и пневматические системы и средства автоматики»
- Стенд «Испытание центробежных насосов»
- Стенд «Измерительные приборы давления, расхода и температуры»
- Лаборатория «Теплопередача и термодинамика»
- Лаборатория «Молекулярная физика и термодинамика»
- Стенд «Тепловой насос- 1»,
- Стенд «Тепловой насос -2»,
- Стенд-тренажер «Холодильник»
- Автоматизированная установка «Автономная система отопления»

4.1 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Библиотечный фонд ОУ располагает следующими печатными и электронными информационными источниками:

Основные источники:

Боровков В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник СПО. –М.: Академия, 2007.

Боровков В.М. Теплотехническое оборудование: учебник СПО. –М.: Академия, 2011.

Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация : учебник / Б. А. Соколов. – М. Академия, 2011.

Соколов, Б. А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности : учеб. пособие / Б. А. Соколов. – М. : Академия, 2008.

Соколов, Б. А. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности: учеб. Пособие. – М. : Академия, 2008.

Соколов Б.А. Основы теплотехники. Теплотехнический контроль и автоматика котлов: учебник НПО. –М.: Академия, 2013.

Дополнительные источники

Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебник С ПО . – М. : Академия, 2006.

Брюханов, О. Н. Газифицированные котельные агрегаты : учебник / О. Н. Брюханов. – М. : Инфра-М, 2007.

Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учебник / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин. – М. : ИД МЭИ, 2006.

Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учебник / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин. – М. : ИД МЭИ, 2006.

Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. - М. : Деан, 2008.

Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. - М. : Деан, 2008.

Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. – М. : Деан, 2008.

Русланова Г.В., Розкин М.Я., Ямпольский Э.Л. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий. – Киев: Будивельник, 1983.

Грудзинский М.М., Ливчак В.И., Поз М.Я. Отопительно-вентиляционные системы зданий повышенной этажности. – М.: Стройиздат, 1982.

5.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Демонстрация пуска и останова теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Выполнение практических работ на макетах учебно-тренировочного центра предприятия. Защита практических работ.
Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Демонстрация навыков правильной эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	
Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	-Изложение профилактических мер по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. -Изложение правил техники безопасности при эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	