

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Красноурьинский индустриальный колледж»  
(ГАПОУ СО «КИК»)**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ТЕПЛО- И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ» .....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	34
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	36

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ТЕПЛО- И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ»**

## **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ВД1 "Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения" и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### **1.1.1. Перечень общих компетенций<sup>1</sup>**

<i>Код</i>	<i>Наименование общих компетенций</i>
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 13	Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их

<sup>1</sup> В данном подразделе указываются только те компетенции, которые формируются в рамках данного модуля и результаты которых будут оцениваться в рамках оценочных процедур по модулю.

	достижения в профессиональной деятельности
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
ЛР 16	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ЛР 18	Проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения
ПК 1.1.	Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
ПК 1.2.	Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
ПК 1.3.	Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен<sup>2</sup>:

<b>Иметь практический опыт</b>	безопасной эксплуатации: 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; контроля и управления: режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; организации процессов: бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей; выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; внедрения энергосберегающих технологий в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии; чтения, составления и расчета принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (далее - ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;
--------------------------------	--

<sup>2</sup> Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 1.1.3.

	оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
<b>уметь</b>	<p>безопасной эксплуатации:</p> <p>теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов; контроля и управления:</p> <p>режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;</p> <p>организации процессов:</p> <p>бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей;</p> <p>выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>внедрения энергосберегающих технологий в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии;</p> <p>чтения, составления и расчета принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (далее - ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p>
<b>знать</b>	<p>устройство, принцип действия и характеристики:</p> <p>основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>гидравлических машин;</p> <p>тепловых двигателей;</p> <p>систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии;</p> <p>правила:</p> <p>устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, трубопроводов пара и горячей воды, сосудов, работающих под давлением;</p> <p>технической эксплуатации тепловых энергоустановок;</p> <p>безопасности систем газораспределения и газопотребления;</p> <p>охраны труда;</p> <p>ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей;</p> <p>методики:</p> <p>теплового и аэродинамического расчета котельных агрегатов;</p> <p>гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов;</p> <p>теплового расчета тепловых сетей;</p>

	<p>разработки и расчета принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбора по данным расчета тепловых схем основного и вспомогательного оборудования ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; проведения гидравлических испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; основные положения федеральных законов от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"; требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;</p> <p>основные направления:</p> <p>развития энергосберегающих технологий;</p> <p>повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии;</p>
--	---

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 1485 часов

в том числе в форме практической подготовки 270 часов

Из них на освоение МДК 1413 часов

в том числе, самостоятельная работа 471 час

практики, в том числе производственная 72 часа

Промежуточная аттестация в форме дифференцированных зачетов, итоговых оценок по текущим и экзаменов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа <sup>3</sup>
				Обучение по МДК				Практики		Консультации	
				Всего	В том числе						
	Промежут. аттест.	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов) <sup>4</sup>		Учебная	Производственная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 1 - 9 ПК 1.1 - 1.3	Раздел 1. МДК.01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	297	80	196	4	80	-	-	-	2	99
ОК 1 - 9 ПК 1.1 -	Раздел 2. МДК.01.01.01	210	26	140		26	-	-	-	4	70

<sup>3</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

<sup>4</sup> Данная колонка указывается только для специальностей СПО.

1.3	Теплотехническое оборудование										
ОК 1 – 9 ПК 1.1 - 1.3	Раздел 3. МДК.01.01.02 Котельные установки	<b>306</b>		<b>202</b>	2	30	40	-	-	<b>2</b>	<b>102</b>
ОК 1 – 9 ПК 1.1 - 1.3	Раздел 4. МДК.01.01.03 Водоподготовка	<b>105</b>		<b>68</b>		10	-	-	-	<b>2</b>	<b>35</b>
ОК 1 - 9 ПК 1.1 - 1.3	Раздел 5. МДК.01.01.04 Теплоснабжение	<b>264</b>	60	<b>176</b>		60	-	-	-	<b>4</b>	<b>88</b>
ОК 1 - 9 ПК 1.1 - 1.3	Раздел 6. МДК.01.01.05 Паро- и газотурбинные установки	<b>231</b>		<b>152</b>		64	40	-	-	<b>2</b>	<b>77</b>
	Производственная практика ПП 01	<b>72</b>							<b>72</b>		-
	Всего:	<b>1485</b>			<b>942</b>		270	80	-	<b>72</b>	<b>471</b>

Ячейки в столбцах 3, 4, 7, 8, 9, заполняются жирным шрифтом, в 5, 6 - обычным. Если какой-либо вид учебной работы не предусмотрен, необходимо в соответствующей ячейке поставить прочерк. Количество часов, указанное в ячейках столбца 3, должно быть равно сумме чисел в соответствующих ячейках столбцов 4, 7, 8, 9 (жирный шрифт) по горизонтали. Количество часов, указанное в ячейках строки «Всего», должно быть равно сумме чисел соответствующих столбцов 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, указанное в ячейке столбца 3 строки «Всего», должно соответствовать количеству часов на освоение программы профессионального модуля в пункте 1.3 общих положений программы. Количество часов на самостоятельную работу обучающегося должно соответствовать указанному в пункте 1.3 общих положений программы. Сумма количества часов на учебную и производственную практику (в строке «Всего» в столбцах 8 и 9) должна соответствовать указанному в пункте 1.3 общих положений программы. Для соответствия сумм значений следует повторить объем часов а производственную практику, проводимую концентрированно, в колонке «Всего часов» и в предпоследней строке столбца «Производственная».



## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах
1	2	3
<b>Раздел 1. МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>		<b>198</b>
<b>Тема 1. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>		<b>88</b>
<b>Тема 1.1 Организация энергетического хозяйства предприятия</b>	<b>Содержание</b>	8
	1. Введение. Цели и задачи дисциплины.	
	2. Структура энергоцеха.	
	3. Подготовка эксплуатационного персонала.	
	4. Техническая документация, контроль и отчетность. Технический диктант по теме 1.1 Организация энергетического хозяйства предприятия.	
<b>Тема 1.2. Эксплуатация систем топливоснабжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1. Эксплуатация топливоподачи при сжигании твердого топлива.	
	2. Эксплуатация топливоподачи при сжигании жидкого топлива.	
	3. Эксплуатация топливоподачи при сжигании газа. Письменный зачет по теме 1.2. Эксплуатация систем топливоснабжения	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	6
	1. Практическая работа № 1 «Изучение устройства мазутного хозяйства производственно-отопительной котельной»	2
	2. Практическая работа № 2 «Исследование работы газорегуляторной установки»	2
	3. Практическая работа № 3 «Изучение работы газомазутных горелок»	2
	<b>Содержание учебного материала</b>	14
<b>Тема 1.3. Эксплуатация топочных устройств</b>	1. Эксплуатация топок для сжигания твердого топлива	
	2. Эксплуатация топок для сжигания газа	
	3. Эксплуатация топок для сжигания жидкого топлива	
	4. Устный опрос по темам 1.1, 1.2, 1.3.	

	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	6
	5. Практическая работа №4 «Пуск и останов топок, работающих на твердом топливе».	2
	6. Практическая работа №5 «Пуск и останов топок, работающих на жидком топливе».	2
	7. Практическая работа №6 «Пуск и останов топок, работающих на газе».	2
<b>Тема 1.4. Эксплуатация котельных агрегатов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	22
	1. Особенности эксплуатации паровых котлов.	
	2. Особенности эксплуатации водогрейных котлов.	
	3. Особенности эксплуатации пароперегревателей.	
	4. Особенности эксплуатации ВЭК, ВЗП.	
	5. Продувка ПК.	
	6. Очистка поверхностей нагрева.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	1. Практическая работа №7 «Изучение работы ПК»	4
	2. Практическая работа №8 «Изучение работы ВК»	2
<b>Тема 1.5. Эксплуатация вспомогательного оборудования</b>	3. Практическая работа №9 «Пуск, включение в работу, обслуживание во время работы и останов ПК»	2
	4. Практическая работа №10 «Пуск, включение в работу, обслуживание во время работы ВК»	2
	<b>Содержание учебного материала</b>	14
	1. Эксплуатация ТДМ	
	2. Эксплуатация ГВТ	
	3. Эксплуатация ВПУ	
	4. Эксплуатация оборудования золошлакоулавливания	
	5. Устный опрос по темам 1.4, 1.5	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа №11 «Изучение напорных характеристик ЦБМ»	2
	2. Практическая работа №12 «Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов, дымососов и вентиляторов»	2
	<b>Дифференцированный зачет по МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>	2
<b>Тема 1.6. Требование Правил Ростехнадзора к устройству и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Конструкция, материалы, изготовление и монтаж котлов.	
	2. Приборы безопасности и арматура.	
	3. Регистрация и техническое освидетельствование котлов.	

эксплуатации котлов	4. Регистрация и техническое освидетельствование котлов. Тестирование по теме 1.6.	
Тема 1.7. Эксплуатация теплопотребляющих установок и тепловых сетей	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Эксплуатация теплопотребляющих установок.	
	2. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий	
	3. Устный опрос по теме 1.7	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Практическая работа №13 «Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода, водяной тепловой сети»	2
<b>Тема 2. Расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>		<b>110</b>
Тема 2.1. Расчет тепловых нагрузок котельных	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Методика расчета для паровых котельных	
	2. Методика расчета для водогрейных котельных	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 14 «Определение расчетных нагрузок котельной и расходов теплоносителей».	4
Тема 2.2. Разработка и расчет тепловых схем котельных	<b>Содержание учебного материала</b>	14
	1. Общие принципы разработки и расчета тепловых схем котельных с паровыми котлами.	
	2. Общие принципы разработки и расчета тепловых схем котельных с водогрейными котлами.	
	3. Тепловые схемы паровых и водогрейных котельных. Опрос по тепловым схемам котельных.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Практическая работа № 15 «Разработка и расчет тепловой схемы котельной с паровыми котлами».	4
	2. Практическая работа № 16 «Разработка и расчет тепловой схемы котельной с водогрейными котлами».	4
Тема 2.3. Выбор котлоагрегатов	<b>Содержание учебного материала</b>	11
	1. Выбор типа и количества котлоагрегатов. Требования СНиП.	
	2. Особенности расчета П/П. Сообщение докладов на тему «Топливо и его использование в центральных котельных».	
	3. Особенности расчета ВЭК	
	4. Особенности расчета ВЗП.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 17 «Выбор типа, единичной мощности и количества паровых и водогрейных котлов по справочной литературе».	4

<b>Тема 2.4. Выбор оборудования газозащитного тракта</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Расчет и выбор ТДМ. Расчет и выбор дымовой трубы, калориферов, ЗУ. Требования СНиП. <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	2. Практическая работа № 18 «Расчет высоты дымовой трубы по условиям рассеивания в воздушном пространстве вредных выбросов».	2
<b>Тема 2.5. Расчет и выбор теплоподготовительного оборудования и трубопроводов котельных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Расчет и выбор вспомогательного оборудования. Требования СНиП.	
	2. Выбор стандартных труб по справочной литературе и по результатам расчета.	4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b> 3. Практическая работа № 19 «Расчет и выбор вспомогательного оборудования котельной»	4
<b>Тема 2.6. Расчет и выбор водоподготовительных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Выбор схемы обработки воды и оборудования ВПУ по справочной литературе по результатам расчетов; <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	2. Практическая работа № 20 «Расчет водоподготовительной установки для производственно-отопительной котельной».	4
	<b>Дифференцированный зачет по МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>	2
<b>Тема 2.7. Расчет систем топливоснабжения, золошлакоудаления и золоулавливания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1. Расчет и выбор оборудования топливоподачи при сжигании твердого топлива.	
	2. Расчет и выбор оборудования топливоподачи при сжигании жидкого и газообразного топлива.	
	3. Расчет и выбор оборудования механических систем золошлакоудаления, систем гидрозолоудаления.	
	4. Расчет и выбор золоуловителей.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 21 «Расчет топливоподачи твердого топлива»	2
<b>Тема 2.8. Защита окружающей среды</b>	2. Практическая работа № 22 «Расчет оборудования системы золоулавливания»	2
	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. ПДК вредных веществ в воздухе, в водоемах. Расчет установок для очистки сточных вод.	
	2. Выбор оборудования очистных сооружений по справочной литературе. <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4

	1. Практическая работа № 23 «Расчет вредных выбросов в атмосферу при сжигании топлива в котельных»	4
<b>Тема 2.9. Строительные конструкции и компоновка оборудования котельных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Требования СНиП II-35-76 «Котельные установки»	
	2. Компоновка котлов. Правила размещения основного и вспомогательного оборудования.	4
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическая работа № 24 «Разработка архитектурно-строительной части и компоновка оборудования котельной».	4
<b>Тема 2.10. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10
	1. Назначение оборудования тепловых пунктов. Расчет и выбор теплообменников.	
	2. Расчет и выбор циркуляционных, подпиточных и конденсатных насосов и конденсатных баков.	
	3. Расчет и выбор арматуры и трубопроводов. Письменная работа по теме «Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов».	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 25 «Расчет и выбор оборудования теплового пункта»	4
<b>Тема 2.11. Расчет теплотребляющих установок коммунально-бытового назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Расчет установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения. Выбор оборудования.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 26 «Расчет и выбор оборудования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения».	4
<b>Тема 2.12. Расчет технологических теплотребляющих установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Основы расчета выпарных, сушильных, холодильных установок и промышленных печей.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа № 27 «Расчет и выбор оборудования теплотребляющих установок технологического назначения»	4
<b>Тема 2.13. Компоновка оборудования теплотребляющих установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	7
	1. Требования нормативных документов к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	
	2. Разработка генеральных планов с тепловыми сетями и другими инженерными коммуникациями	
	3. Консультация перед экзаменом по МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	

<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b> 1. Схема «Структура энергоцеха» и классификация обязанностей должностных лиц, связанные с технической документацией, связанные с работой оборудования и связанные с персоналом 2. Подготовка к техническому диктанту 3. Составление конспекта «Условия хранения твердого топлива» 4. Оформление отчетов по практическим работам 5. Подготовка к защите практических работ 6. Подготовка к письменным работам, подготовка к тестированию 7. подготовка к устному опросу по темам 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 8. Изучение причины наружной коррозии хвостовых поверхностей нагрева и составление конспекта 9. Изучение Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, самостоятельный конспект на тему «Требования Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов к конструкциям, материалам, изготовлению и монтажу котлов» 10. Заполнение таблицы «Приборы безопасности котла» 11. Составление самостоятельного конспекта «Транспорт тепла к потребителям» 12. Подготовка докладов на тему «Топливо и его использование в центральных котельных» 13. Изучение темы «Требования к трубопроводам промышленных котельных» и составление конспекта 14. Повторение темы «Устройство и принцип действия деаэратора» из курса «Водоподготовка» 15. Составление тестовых заданий по теме 2 «Расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» 16. Подготовка к экзамену по МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения		99
<b>Раздел 2. МДК.01.01.01 Теплотехническое оборудование</b>		140
<b>Тема 1. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты</b>		70
<b>Тема 1.1.</b> <b>Классификация, принцип действия и конструкции теплообменных аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Введение. Знакомство с профессиональным модулем. Общее содержание, значение дисциплины «Теплотехническое оборудование».	14
	2. Классификация и принцип действия, конструкции теплообменных аппаратов.	
	3. Теплоносители и их свойства.	
	4. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты, конструкции. Назначение перегородок, их размещение, способы закрепления труб, способы компенсации температурных удлинений, причины их возникновения.	
	5. Секционные, спиральные теплообменные аппараты. Область применения.	
	6. Пластинчатые теплообменные аппараты. Область применения.	
	7. Преимущества и недостатки различных конструкций теплообменных аппаратов.	

	Сравнительная характеристика.	
Тема 1.2. Расчет теплообменных аппаратов	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Уравнения тепловых балансов теплообменных аппаратов.	34
	2. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	
	3. Методы расчета	
	4. Определение среднего температурного напора теплообменного аппарата.	
	5. Определение поверхности нагрева теплообменного аппарата.	
	6. Определение $\alpha$ и $k$ с помощью критериальных уравнений.	
	7. Определение коэффициентов теплопередачи $\alpha$ и $k$ по упрощенной методике.	
	8. Тепловой расчёт пароводяного подогревателя.	
	9. Тепловой расчёт водоводяного подогревателя по упрощенной методике.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	16
	1. Практическая работа №1 «Оценка состояния поверхности действующего пароводяного подогревателя»	2
	2. Практическая работа №2 «Тепловой расчёт водоводяного подогревателя по упрощенной методике»	4
	3. Практическая работа №3 «Тепловой баланс и исследование зависимости коэффициента теплопередачи от скорости воды в трубах $k=f(w)$ водоводяного подогревателя »	4
Тема 1.3. Аппараты с ребристой поверхностью нагрева	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Ребристые ТОВА. Область применения, особенности конструкции и расчета.	2
Тема 1.4 Рекуперативные аппараты периодического действия	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Общие сведения о рекуператорах периодического действия. Варочные котлы.	8
	2. Реакционные аппараты, принцип работы, достоинства, недостатки, область применения.	
	3. Водонагреватели-аккумуляторы, принципы работы, достоинства и недостатки, особенности расчета.	
	4. Схема и оборудование автоклавного выщелачивания боксита глиноземного цеха.	
Тема 1.5. Регенеративные	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Регенераторы с неподвижной насадкой. Виды насадок, материалы.	4

аппараты	2. Регенераторы с подвижной и сыпучей насадкой.	
Тема 1.6. Теплообменные аппараты с электрообогревом	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Применение электрообогрева в теплооборудовании. Теплообменные аппараты в быту. 2. Преимущества и недостатки электрообогрева. Способы электрообогрева.	4
Тема 1.7. Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Сравнение различных конструкций ТОА. Факторы выбора современной конструкции. <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Практическое занятие №6 «Сравнительная характеристика теплооборудования»	4 2 2
<b>Тема 2. Теплоиспользующие установки</b>		<b>20</b>
Тема 2.1. Выпарные установки	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Выпарные установки. Назначение, принцип работы, отличительные особенности. 2. Классификация выпарных установок с паровым обогревом, область применения. 3. Сепарация вторичного пара. Принцип естественной циркуляции раствора 4. Конструкции выпарных установок. Преимущества и недостатки. 5. Выпарные установки с принудительной циркуляцией раствора. 6. Пленочные выпарные установки, отличительные особенности, область применения. 7. Схемы многокорпусных выпарных установок. Область применения	14
Тема 2.2. Дистилляционные и ректификационные установки	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Понятие дистилляции и ректификации. Схемы дистилляционной и ректификационной установок, оборудование. t-x диаграмма. 2. Контрольная работа.	4
Тема 2.3. Теплообменные аппараты с химическими превращениями	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Конструкции теплообменников. Область применения. Особенности тепловых процессов.	2
<b>Тема 3. Тепломассообменные аппараты</b>		32
Тема 3.1. Тепломассообмен газа	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Особенности тепломассообмена в жидкостях и газах. 2. Скрубберные установки очистки воздуха. Установки кондиционирования.	4
Тема 3.2. Тепловой расчёт и конструкции смесительных теплообменников	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Конструкции смесительных теплообменников. Область применения. 2. Влажный воздух и его свойств, i-d диаграмма влажного воздуха. 3. Основные процессы в i-d диаграмме влажного воздуха: нагревание, охлаждение, испарение.	12



	4. Теоретическая сушилка. Основные процессы в теоретических сушилках.	
	5. Тепловой и материальный баланс сушилок. Особенности расчета.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическая работа №7 «Основные процессы теоретической сушки в $i - d$ диаграмме».	2
Тема 3.3. Процессы сушки и их расчёт	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Условия сушки. Виды сушки. Сушилki. Роль сушильного агента.	8
	2. Тепловой расчет конвективной сушилки.	
	3. Понятие влажности. Периоды сушки. Кинетика сушки, кривые сушки.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Практическая работа №8 «Графоаналитический метод расчёта сушилки по $i - d$ диаграмме»	2
Тема 3.4. Способы сушки и конструкции сушилки	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Способы сушки материала, конструкции сушил	8
	2. Классификация сушильных установок	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа №9 «Определение влажности материала»	2
	2. Практическая работа №10 «Графоаналитический метод расчета сушильной установки»	2
Тема 4. Конденсатное хозяйство промышленных предприятий		6
Тема 4.1 Отвод конденсата из теплопотребляющих аппаратов и трубопроводов	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Характеристика теплопотребляющих аппаратов, назначение и классификация конденсатоотводчиков. Конденсатоотводчики: подпорные шайбы, поплавковые, термостатические. Отвод конденсата посредством гидравлического затвора. Контроль за работой конденсатоотводчиков.	2
Тема 4.2 Конденсатные системы	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Мероприятия по увеличению сбора и возврата конденсата, их экономическое обоснование. Открытые и закрытые конденсатосборные системы. Преимущества и недостатки.	2
Тема 4.3 Качество и очистка конденсата	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Требования к качеству конденсата, используемого для питания паровых котлов. Очистка конденсата от масла.	2
Тема 5. Печи промышленных предприятий		2
Тема 5.1 Назначение и конструкции, тепловой баланс металлургических печей	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Общие сведения о печах, область применения. Классификация печей. Конструкции печей, принципы действия. Техничко-экономические показатели, тепловой КПД печи. Мероприятия по экономии теплоты и топлива.	2
Тема 6. Энергосбережение. Использование ВЭР		4
Тема 6.1 Основные	<b>Содержание учебного материала</b>	

положения о вторичных энергоресурсов	1. Общая характеристика, параметры вторичных энергоресурсов. Рациональное использование тепловых отходов. Пути и перспективы использования вторичных энергоресурсов.	4
	2. Экономия топлива при использовании тепловых отходов . Энергоаудит. Тепловые насосы.	
Тема 7. Трансформаторы теплоты		6
Тема 7.1 Холодильные машины	Содержание учебного материала	6
	1. Способы получения искусственного холода. Задачи холодильной техники и перспективы ее развития. Использование искусственного холода в промышленности и в быту. Термодинамические основы процессов в холодильных установках. Холодильные агенты и хладоносители. Схемы и циклы холодильных машин. Классификация холодильных машин. Наиболее распространенные холодильные установки: паровые, компрессорные, абсорбционные, пароэжекторные. Устройство, принцип действия, основные характеристики.	
	2. Консультация перед экзаменом МДК.01.01.01 Теплотехническое оборудование	
	3. Консультация перед экзаменом МДК.01.01.01 Теплотехническое оборудование	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2		67
1. Изучение конструкций теплообменников, повторение по конспекту, работа с учебником, составление тестовых заданий по теме, презентаций, подготовка к устному опросу.		
2. Решение задач, составление отчетов по практическим работам, подготовка к контрольной работе по уравнениям тепловых балансов теплообменных аппаратов.		
3. Подготовка к устному опросу и тестированию.		
4. Подготовка к опросу по теме «Регенеративные аппараты»		
5. Составление конспекта, подготовка докладов, сообщений, презентаций с использованием internet, сбор и систематизация информации по теплооборудованию.		
6. Составление таблицы в отчете, подготовка к опросу.		
7. Выполнение схем в конспекте, подготовка к устному опросу.		
8. Работа над ошибками, критерии выбора теплообменных аппаратов.		
9. Составление схемы, подготовка к контрольной работе .		
10. Знакомство с i-d диаграммой влажного воздуха, составление таблицы свойств влажного воздуха.		
11. Письменная работа с i-d диаграммой влажного воздуха, решение задач по i-d диграмме		
12. Письменной работа по построению в i-d диаграмме действительного процесса сушки.		
13. Повторение материала по конспекту, подготовка сообщений по конденсатоотводчикам.		
14. Письменная работа по схемам сбора и возврата конденсата.		
15. Письменная работа по учебнику, подготовка презентаций.		
16. Сбор информации по энергосбережению и использованию вторичных энергоресурсов, подготовка презентаций		
Раздел 3. МДК.01.01.02 Котельные установки		204
Тема 1. Топливо и его сжигание		62

<b>Тема 1.1. Классификация органического топлива и его технические характеристики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Введение	
	2. Классификация органического топлива	
	3. Виды и элементарный состав топлива	
	4. Понятие о расчетных массах топлива	
	5. Технические характеристики топлива.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Лабораторная работа №1 «Определение влажности топлива»	2
	2. Лабораторная работа №2 «Определение зольности топлива»	2
	3. Лабораторная работа №3 «Определение выхода летучих»	2
	4. Практическое работа №1 «Пересчет состава топлива с одной массы на другую»	2
<b>Тема 1.2. Основы теории горения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Основы теории горения	
	2. Расчеты процессов горения	
	3. Определение количества воздуха, объемов продуктов сгорания	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическое работа №2 «Расчет расхода воздуха и объемов продуктов сгорания»	2
<b>Тема 1.3. Тепловой баланс котельной установки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Понятие о тепловом балансе котельного агрегата	
	2. Характеристика потерь теплоты.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Практическое работа №4 «Составление теплового баланса»	2
<b>Тема 1.4. Топочные устройства для сжигания топлива</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Топочные устройства для сжигания топлива	
	2. Основные характеристики топочных устройств	
	3. Слойные топочные устройства	
	4. Топочные устройства для сжигания древесины и торфа	
	5. Основы расчета топочных устройств	
	6. Свойства и характеристики угольной пыли	
	7. Схемы пылеприготовления	
	8. Углеразмольные устройства	

	9. Камерные пылеугольные топки	
	10. Газомазутные топки	
	11. Вихревые топки	
	12. Топки для сжигания газа	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Практическое работа № 5 «Знакомство с устройством топок»	2
	2. Практическое работа № 6 «Конструктивный и поверочный расчеты топки»	2
<b>Тема 2. Паровые и водогрейные котлы</b>		<b>142</b>
<b>Тема 2.1. Общие сведения о котельных установках</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Общие сведения о котельных установках	
	2. Основное и вспомогательное оборудование котлов.	
	3. Классификация котельных агрегатов	
	4. Принципиальные схемы производства тепловой энергии из органического топлива.	
<b>Тема 2.2. Теплообмен в котельных агрегатах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Теплообмен в котельных агрегатах	
	2. Схема и задачи теплового расчета	
<b>Тема 2.3. Рабочие процессы в котлах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Естественная циркуляция в котельных агрегатах	
	2. Принудительная циркуляция в котельных агрегатах.	
<b>Тема 2.4. Конструкции котлов. Основные направления развития котлов на органическом топливе</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	30
	1. Конструкции котлов. Основные направления развития котлов на органическом топливе	
	2. Паровые котлы промышленных предприятий	
	3. Типоразмеры и параметры котлов. Классификация паровых котлов	
	4. Паровые котлы малой производительности	
	5. Паровые котлы типа ДЕ, КЕ	
	6. Паровые котлы типа ДКВ	
	7. Паровые котлы вертикальной ориентации	
	8. Котлы специального назначения	
	9. Паровые котлы средней производительности	
	10. Котлоагрегаты с наддувом и высоконапорные	
	11. Котлоагрегаты непрямого действия	
	12. Теплофикационные котлы	
	13. Пароводогрейные котлы	
	14. Водогрейные котлы	

	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	<b>1. Практическая работа №7 «Знакомство с работой котла»</b>	2
<b>Тема 2.5. Поверхности нагрева котлов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10
	1. Поверхности нагрева котлов. Испарительные поверхности	
	2. Пароперегреватели	
	3. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели.	
	<b>4. Дифференцированный зачет.</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Практическая работа №8 «Тепловой расчет водяного экономайзера»	2
<b>Тема 2.6. Абразивный износ и коррозия поверхностей нагрева</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Загрязнение поверхностей нагрева золой	
	2. Методы удалений наружных отложений	
<b>Тема 2.7. Строительные конструкции и основные материалы котельных агрегатов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Строительные конструкции котлов	
	2. Обмуровка и теплоизоляционные материалы	
<b>Тема 2.8. Вспомогательное оборудование котельных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	22
	1. Питательные устройства	
	2. Трубопроводы и арматура. РОУ	
	3. Назначение и виды тягодутьевых машин	
	4. Топливное хозяйство при сжигании твердого топлива	
	5. Системы топливоприготовления	
	6. Топливное хозяйство при сжигании жидкого топлива.	
	7. Схемы мазутоснабжения	
	8. Характеристики летучей золы. Золоуловители	
	9. Электрофильтры	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа №9 «Аэродинамический расчет газовоздушного тракта»	2
	2. Практическая работа № 10 «Изучение оборудования топливоподачи»	2
<b>Тема 2.9. Охрана окружающей среды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Источники и виды загрязнений окружающей среды.	
	2. Методика рассеивания вредных примесей. Выбор высоты дымовой трубы	
<b>Тема 2.10 Тепловые</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12

схемы котельных и технико-экономические показатели	1. Техничко-экономические показатели котельных установок и компоновка оборудования	
	2. Тепловые схемы котельных. Тепловые расчеты котельных	
	3. Тепловые расчеты котельных	
	4. Общие вопросы проектирования котельных	
	5. Техничко-экономические показатели котельных. Опрос по тепловым схемам котельных.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2
		1. Практическая работа № 11 «Расчет тепловой схемы котельной и выбор»
Курсовой проект	1. Выдача задания	40
	2. Определение присосов, избытков воздуха объемов продуктов сгорания и воздуха	
	3. Определение энтальпий воздуха и продуктов сгорания. Построение H-u диаграммы	
	4. Тепловой баланс котельной установки	
	5. Конструктивный расчет топки	
	6. Тепловой расчет топки	
	7. Конструктивный расчет пароперегревателя	
	8. Тепловой расчет пароперегревателя	
	9. Конструктивный расчет I и II кипяtilьных пучков	
	10. Тепловой расчет I кипяtilьного пучка	
	11. Тепловой расчет II кипяtilьного пучка	
	12. Конструктивный тепловой расчет ВЭК	
	13. Тепловой баланс поверхностей нагрева	
	14. Расчет газовоздушного тракта	
	15. Расчет и выбор дымовой трубы	
	16. Выбор дымососа	
	17. Графическая часть проекта	
	18. Техника безопасности	
	19. Оформление расчетно-пояснительной записки	
	20. Консультация по защите курсового проекта	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		102
1. Решение задач для определения характеристик топлива		
2. Подготовка к письменным работам.		
3. Решение задач для расчета процессов горения топлива		
4. Подготовка к устному опросу		
5. Выполнение эскиза стен топочной камеры котла ДКВР-10-13		
6. Подготовка сообщений на тему «Твердые бытовые отходы и их применение»		
7. Выполнение поверочного расчета одноступенчатого пароперегревателя для котла ДКВР-10-13		

8. Подготовка сообщений о видах коррозии котлов 9. Подготовка рефератов на темы «Утилизационные установки, показатели их работы» 10. Повторение изученного материала и подготовка к устному опросу Методы предотвращения коррозии экономайзеров и воздухоподогревателей 11. Изучение темы «Предотвращение коррозии котельных агрегатов» и составление конспекта 12. Составление конспекта на тему «Современные материалы в котлостроении» 13. Конспект «Топливное хозяйство при сжигании твердого топлива» 14. Подготовка докладов 15. Изучение принципиальных схем котельных 16. Выполнение курсового проекта, подготовка к защите		
<b>Раздел 4. МДК.01.01.03 Водоподготовка</b>		<b>70</b>
<b>Тема 1. Качество природных вод</b>		<b>10</b>
<b>Тема 1.1. Вещества, загрязняющие природные воды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Введение	
	2. Вещества, загрязняющие природные воды	
	3. Классификация природных вод.	
<b>Тема 1.2. Показатели качества воды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Показатели качества воды	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	2. Лабораторная работа №1 «Определение жесткости и щелочности воды»	2
<b>Тема 2. Образование отложений в котельных агрегатах. Загрязнение пара.</b>		<b>10</b>
<b>Тема 2.1. Состав, свойства и количество отложений.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Состав, свойства и количество отложений.	
	2. Предотвращение и удаление отложений.	
<b>Тема 2.2. Унос веществ насыщенным паром</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Унос веществ насыщенным паром.	
	2. Продувка котельных агрегатов	
	3. Сепарационные устройства	
<b>Тема 3. Коррозия теплотехнического оборудования</b>		<b>10</b>
<b>Тема 3.1 Сущность и формы проявления коррозии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Сущность и формы проявления коррозии	
	2. Методы защиты оборудования от коррозии	
<b>Тема 3.2. Термическая</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6

<b>деаэрация воды</b>	1. Термическая деаэрация воды	
	2. Химическое обескислороживание воды.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	1. Лабораторная работа № 2 «Определение содержания O <sub>2</sub> в воде»	2
<b>Тема 4.Контроль водно-химического режима</b>		<b>4</b>
<b>Тема 4.1. Водно-химический режим</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Водно-химический режим	
	2. Химический контроль водно-химического режима	
<b>Тема 5. Осветление и умягчение воды</b>		<b>26</b>
<b>Тема 5.1.Осветление воды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Осветление воды	
	2. Коагуляция воды	
<b>Тема 5.2. Обработка воды по методу осаждения накипеобразователей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2
	1. Обработка воды по методу осаждения накипеобразователей	
<b>Тема 5.3. Обработка воды по методу катионного обмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1. Обработка воды по методу катионного обмена	
	2. Работа и регенерация ионитных фильтров	
	3. Установки комбинированного катионирования	
	4. Бессточные схемы умягчения воды	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	5. Лабораторная работа № 3 «Проведение опытного катионирования»	2
	6. Практическая работа №1 «Знакомство с устройством и эксплуатацией катионитных фильтров»	2
<b>Тема 5.4.Обессоливание воды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Обессоливание воды	
	2. Схемы обессоливающих установок.	
<b>Тема 5.5.Сточные воды и технология их обезвреживания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Сточные воды и технология их обезвреживания. Классификация сточных вод.	
	2. Обработка сточных вод	
<b>Тема 6. Основы проектирование водоподготовительных установок</b>		<b>10</b>



Тема 6.1. Выбор схемы химоводоочистки	Содержание учебного материала	10
	1. Выбор схемы химоводоочистки	
	2. Принципиальные схемы химоводоочистки	
	3. Схемы водоподготовки	
	4. Компоновка и расчет оборудования химоводоочистки.	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2
	5. Практическая работа № 2 «Расчет оборудования водоподготовительной установки»	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		35
1. Сделать анализ качества воды р.Турыя		
2. Изучить изменения качества воды в разное время года и составить конспект		
3. Влияние отложений на надежность и экономичность работы котла		
4. Влияние продувки на качество пара		
5. Влияние коррозии на долговечность работы оборудования		
6. Изучение вакуумной деаэрации воды для подпитки тепловых сетей		
7. Выписать нормы качества воды для прямоточных котлов		
8. Схемы коагуляционных установок		
9. Конспект «Ингибитор отложений ЭОМС»		
10. Изучить бессточные схемы химической очистки вод		
11. Конспект «Современные способы очистки воды»		
12. Презентация «Классификация сточных вод»		
13. Выбрать по каталогу оборудование и выполнить эскиз компоновки схемы химоводоочистки		
Раздел 5. МДК.01.01.04 Теплоснабжение		176
Введение		2
	Содержание учебного материала	2
	1. Значение теплоснабжения для РФ и Свердловской области. Системы теплоснабжения промышленных районов и ЖКХ. Межпредметные связи. Структура.	
Тема 1. Потребление тепловой энергии.	Содержание учебного материала	18
	1. Виды тепловых нагрузок, зависимость от температуры наружного воздуха.	
	2. Потребители тепла. Графики потребления тепла.	
	3. Сезонная нагрузка. Определение расчетных расходов тепла.	
	4. Круглогодичная тепловая нагрузка. Определение расчетных расходов тепла.	
	5. Построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическая работа №1 «Определение тепловых нагрузок для ЖКХ. Определение	8

	тепловых нагрузок для промышленного предприятия. Построение графика сезонной нагрузки. Построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки»	
<b>Тема 2. Системы теплоснабжения и тепловые пункты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Классификация систем теплоснабжения. Схемы теплоснабжения.	
	2. Основные элементы систем теплоснабжения.	
	3. Основные виды энергии. Источники теплоты.	
	4. Блочно-модульные котельные.	
	5. Теплопункты, их назначение. Схемы теплопунктов и тепловых сетей.	
	6. Оборудование теплопунктов. Особенности работы.	
	7. Закрытые водяные системы теплоснабжения. Схемы подключения абонентов.	
	8. Открытые водяные системы теплоснабжения.	
	9. Сравнение воды и пара. Особенности паровых систем теплоснабжения.	
	10. Альтернативные источники энергии.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Практическое занятие № 2 «Изучение схем присоединения потребителей к водяным открытым тепловым сетям. Изучение схем присоединения потребителей к водяным закрытым тепловым сетям»	6
	2. Практическое занятие №3 «Расчет и выбор элеватора для заданных условий»	2
<b>Тема 3. Регулирование отпуска теплоты.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Назначение, задачи и структура систем регулирования отпуска тепла.	
	2. Методы регулирования тепловой нагрузки.	
	3. Температурные графики и таблицы при регулировании тепловой нагрузки.	
	4. Температурные графики при качественном регулировании однородной тепловой нагрузки.	
	5. Центральное регулирование отпуска теплоты при разнородной тепловой нагрузке.	
	6. Документация по регулированию тепловой нагрузки.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	6
	1. Практическое занятие №4 «Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для однородной и разнородной тепловой нагрузки» Защита практических работ.	6
<b>Тема 4. Строительные и механические конструкции тепловых сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Конструкции теплопроводов. Выбор оптимального варианта.	
	2. Трасса и профиль трубопроводов	
	3. Способы прокладки тепловых сетей, их характеристика и сравнение. Строительные конструкции тепловых сетей.	
		38

	4. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубопроводы для тепловых сетей.	
	5. Арматура тепловых сетей. Камеры для подземных теплопроводов.	
	6. Назначение, конструкции и виды различных видов опор. Расчет нагрузок на опоры.	
	7. Подвижные и неподвижные опоры. Область применения.	
	8. Компенсация температурных деформаций. Виды и выбор компенсаторов.	
	9. Самокомпенсация. Трасса тепловых сетей. Нормативные документы.	
	10. Построение продольного подземного профиля трассы тепловых сетей.	
	11. Построение продольного надземного профиля трассы тепловых сетей.	
	12. Уклон тепловой сети. Определение отметок земли и трубопровода тепловой сети.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	14
<b>Тема 5. Расчет гидравлических параметров тепловых сетей</b>	1. Практическое занятие № 5 «Расчет компенсации температурных удлинений теплопроводов. Выбор неподвижных опор и компенсаторов. Выбор свободных опор и компенсаторов»	6
	2. Практическое занятие №6 «Построение плана-схемы тепловой сети. Построение продольного подземного профиля трассы тепловой сети. Построение продольного надземного профиля трассы тепловых сетей. Построение продольного надземного профиля трассы тепловых сетей.	8
	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Конфигурации тепловых сетей, схемы конфигурации тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловых сетей. Расчетные зависимости для гидравлического расчета.	22
	2. Методика гидравлического расчета водяных тепловых сетей.	
	3. Пьезометрические графики, их назначение и построения.	
	4. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика.	
	5. Назначение насосов в тепловых сетях, определение параметров сетевых насосов.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	12
	1. Практическое занятие №7 «Гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети. Гидравлический расчет основной магистрали. Гидравлический расчет ответвлений. Выбор сетевого насоса»	8
	2. Практическое занятие №8 «Построение пьезометрического графика двухтрубной водяной сети»	4
	<b>Содержание учебного материала</b>	
<b>Тема №6. Гидравлический режим тепловых сетей</b>	1. Характеристика гидравлического режима водяной тепловой сети.	16
	2. Гидравлический режим водяных систем теплоснабжения.	
	3. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей.	

	4. Способы повышения гидравлической устойчивости тепловых сетей. 5. Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. 6. Режим подпитки водяной тепловой сети. Регулирование гидравлических режимов паровых сетей и конденсаторов. 7. Гидравлический удар в тепловых сетях и методы его предупреждения. 8. Контрольная работа по гидравлическому расчету.	
Тема 7. Расчет тепловых параметров сетей	Содержание учебного материала	24
	1. Задачи теплового расчета. Понятие о термическом сопротивлении поверхности изоляции.	
	2. Расчет тепловых параметров надземных теплопроводов.	
	3. Выбор изоляционных покрытий. Расчет толщины и расхода изоляции.	
	4. Расчет тепловых параметров подземных теплопроводов, проложенных бесканально.	
	5. Расчет тепловых параметров подземных теплопроводов, проложенных в каналах.	
	6. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.	
	7. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата.	
	8. Определение потерь теплоты трубопроводом тепловой сети	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие № 9 «Тепловой расчет теплопроводов. Определение толщины и выбор тепловой изоляции. Определение потерь теплоты трубопроводом тепловой сети»	6
Тема 8. Мероприятия по надежности тепловых сетей	Содержание учебного материала	12
	1. Организация эксплуатации систем теплоснабжения. Повышение надежности теплоснабжения. Методы защиты от коррозии трубопроводов тепловых сетей. Эффективность работы систем теплоснабжения. Критерии. Перспективы.	
	2. Консультация перед экзаменом по МДК.01.01.04 Теплоснабжение	
	3. Консультация перед экзаменом по МДК.01.01.04 Теплоснабжение	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	
	1. Практическое занятие № 10 «Изучение системы теплоснабжения промышленного района. Изучение системы теплоснабжения жилого микрорайона. Изучение системы теплоснабжения поселка»	6
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 5 1. Повторение конспекта, формул, единиц измерения, построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки, составление отчета. 2. Подготовка сообщений, презентаций о новейших достижениях в области систем теплоснабжения, составление отчета, подготовка к тестированию. 3. Повторение теоретического материала, составление отчета.		90

4. Подготовка сообщений о новейших достижениях в области строительных и механических конструкций тепловых сетей, подготовка презентаций, повторение теоретического материала по теме; подготовка к устному опросу, выполнение продольных профилей, выполнение письменной работы по индивидуальному заданию. 5. Повторение материала по конспекту, подготовка к тестированию, выполнение графика. 6. Повторение изученного материала, составление краткого конспекта, подготовка к контрольной работе. 7. Повторение материала по конспекту, изучение нормативных таблиц по СНиП, составление отчета по тепловому расчету. 8. Повторение изученного материала; подготовка к устному зачету и к тестированию.		
<b>Раздел 6. МДК 01.01.05 Паро- и газотурбинные установки</b>		<b>154</b>
<b>Тема 1. Паровые турбины</b>		<b>36</b>
<b>Тема 1.1. Принцип действия паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6
	1. Цели и задачи дисциплины. Принципиальная схема ПТУ.	
	2. Преобразование энергии в ступени турбины. Виды коэффициентов полезного действия турбины. Письменный зачет по теме 1.1.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	3. Практическая работа №1 «Определение теплоперепадов в паровой турбине»	2
<b>Тема 1.2. Классификация паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Типы паровых турбин.	2
	2. Многоступенчатые турбины. Письменная работа по теме Классификация паровых турбин.	2
<b>Тема 1.3. Основные детали паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8
	1. Фундаментная плита. Корпус турбины. Роторы и лопатки паровых турбин. Паро- и маслоотбойные кольца. Уплотнения.	
	2. Подшипники. Соединительные муфты. Валоповоротные приспособления. Тепловая изоляция турбины. Технический диктант по теме 1.3. Основные детали паровых турбин.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа №2 «Изучение устройства паровой турбины»	4
<b>Тема 1.4. Регулирование и защита паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4
	1. Способы регулирования. Способы парораспределения.	
	2. Виды защит для паровых турбин. Устный опрос по теме 1.4. Регулирование и защита паровых турбин.	
<b>Тема 1.5. Конденсационные</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	14
	1. Конденсационная установка. Типы и устройство конденсаторов.	
	2. Схема маслосистемы. Основное оборудование.	

установки и масляные системы паровых турбин	3. Тестирование по теме 1 «Паровые турбины»	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Практическая работа №3 «Расчет цикла Ренкина на перегретом паре»	4
	2. Практическая работа №4 "Расчет цикла с регенеративным отбором пара"	4
<b>Тема 2 «Газовые турбины»</b>		<b>40</b>
Тема 2.1 Принцип действия газовых турбин	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Цикл простой ГТУ. Принцип действия ГТ.	2
Тема 2.2. Основные детали газовых турбин	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Основные детали газовой турбины: фундаментная плита, ротор.	6
	2. Лопатки. Подшипники.	
	3. Уплотнения. Письменная работа по темам 2.1 Принцип действия газовых турбин и 2.2. Основные детали газовых турбин	
Тема 2.3. Типы газовых турбин	<b>Содержание учебного материала</b>	24
	1. Типы ГТУ. Компрессоры для газовых турбин.	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	22
	1. Практическая работа №5 «Расчет тепловой схемы ГТУ. Расчет при $\pi_{к1}, \pi_{к2}$ . Расчет при $\pi_{к3}, \pi_{к4}$ Расчет при $\pi_{к5}, \pi_{к6}$ »	6
	2. Практическая работа №6 «Уточненный расчет ГТУ на номинальный режим работы». Расчет осевого компрессора и турбины высокого давления. Расчет силовой турбины	6
	3. Практическая работа №7 «Газодинамический расчет ступени турбины». Построение процесса расширения газа на I-s диаграмме. Построение разреза проточной части ступени газовой турбины»	10
Тема 2.4. Системы регулирования и защиты газовых турбин	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Способы регулирования. Пуск и остановка ГТУ.	8
	2. Устный опрос по разделу 2 «Газовые турбины».	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	1. Практическая работа №8 «Изучение устройства газовой турбины»	4
<b>Тема 3 «Тепловые электростанции»</b>		<b>78</b>
Тема 3.1. Характеристика ТЭС	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Рабочий процесс ТЭС. Классификация станций. Графики нагрузок.	6
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	4

	1. Практическая работа №9 «Расчет параметров ТЭС». Задача №1, №2. Задача №3, №4.	4
<b>Тема 3.2. Повышение экономичности ТЭС</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	1. Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС.	
	2. Парогазовые циклы. Письменная работа по темам 3.1. «Характеристика ТЭС», 3.2. «Повышение экономичности ТЭС»	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Практическая работа №10 «Расчет тепловой схемы парогазовой установки». Расчет газотурбинной установки. Расчет котла-утилизатора. Расчет паровой турбины.	8
<b>Тема 3.3. Тепловые схемы тепловых электростанций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3
	1. Методика расчета тепловой схемы ТЭС. Выбор оборудования.	
	2. Консультация перед экзаменом по МДК 01.01.05 Паро- и газотурбинные установки	
<b>Тема 3.4. Оборудование тепловых электрических станций</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	16
	1. Назначение и выбор оборудования.	
	2. Устный опрос по теме 3 «ТЭС»	12
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическая работа №11 «Построение рабочего процесса паровой турбины в i-s диаграмме и его расчет»	2
	2. Практическая работа №12 «Расчет сетевой подогревательной установки и подогревателей высокого давления»	4
	3. Практическая работа №13 «Расчет деаэратора и подогревателей низкого давления. Определение тепловой мощности потоков. Определение показателей тепловой экономичности электростанции»	6
<b>Курсовой проект</b>	<b>1. Цели и задачи проектирования. Выдача заданий для курсового проектирования</b>	40
	2. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к1}$	
	3. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к2}$	
	4. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к3}$	
	5. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к4}$	
	6. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к5}$	
	7. Расчет тепловой схемы ГТУ при степени сжатия $\pi_{к6}$	
	8. Выбор оптимальной степени сжатия воздуха в компрессоре.	
	9. Уточненный расчет тепловой схемы на номинальный режим работы: уточнение параметров работы компрессора.	
	10. Уточненный расчет тепловой схемы на номинальный режим работы: уточнение параметров работы турбины высокого давления.	

	11. Уточненный расчет тепловой схемы на номинальный режим работы: уточнение параметров работы силовой турбины.	
	12. Расчет тепловой схемы на переменный режим работы при $\pi_{ст1}$	
	13. Расчет тепловой схемы на переменный режим работы при $\pi_{ст2}$	
	14. Расчет тепловой схемы на переменный режим работы при $\pi_{ст3}$	
	15. Расчет тепловой схемы на переменный режим работы при $\pi_{ст4}$	
	16. Построение графических зависимостей, характеризующих переменный режим работы	
	17. Графическая часть проекта	
	18. Техника безопасности	
	19. Оформление расчетно-пояснительной записки	
	20. Защита курсового проекта	
	1. Итоговое занятие	1
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b>		77
1. Изучение схем ТЭС 2. Оформление отчета по практическим работам №1 3. Изучение типоразмеров и обозначений паровых турбин 4. Подготовка к письменной работе по теме «Обозначение и классификация паровых турбин» 5. Самостоятельный конспект «Тепловая изоляция паровых турбин» 6. Подготовка к техническому диктанту по теме 1.3. Основные детали паровых турбин 7. Повторение изученного материала. Подготовка к устному фронтальному опросу по теме 1.4. Регулирование и защита паровых турбин 8. Повторение изученного материала, подготовка к тестированию по теме 1 «Паровые турбины» 9. Составление кроссворда по теме 2.1 Принцип действия газовых турбин 10. Подготовка к письменной работе по темам 2.1 Принцип действия газовых турбин и 2.2. Основные детали газовых турбин 11. Подготовка к устному опросу по разделу 2 «Газовые турбины» 12. Составление конспекта на тему «мини-ТЭЦ» 13. Повторение темы 3.1, 3.2, подготовка к письменной работе. 14. Самостоятельный конспект «Методика расчета тепловой схемы ТЭС» 15. Составление конспекта «Основное оборудование ТЭС» 16. Подготовка к устному опросу по теме 3 «Оборудование тепловых электрических станций» 17. Оформление курсового проекта, выполнение графической части курсового проекта, подготовка к защите		
<b>Производственная практика</b>		
<b>Виды работ</b>		
1. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения,		



<p>приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов.</p> <p>2. Контроль и управление режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии.</p> <p>3. Организация процессов бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей; выполнение работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>4. Внедрение энергосберегающих технологий в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии.</p> <p>5. Оформление технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	
<p><b>Всего 942 часа (471 час самостоятельной работы)</b></p>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Учебный кабинет, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект презентаций и видеофильмов;
- комплект раздаточного материала.

Технические средства обучения:

компьютер с необходимым программным обеспечением и выходом в Internet,  
мультимедиапроектор с экраном, телевизор

**Лаборатория «Общепрофессиональных дисциплин по специальности»**, оснащенная в соответствии с п. 6.2.1. ООП по специальности:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- учебные стенды (комплекты) по разделам;
- измерительные приборы
- техническими средствами обучения:
- мультимедийный компьютер;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- лабораторные стенды для выполнения лабораторных работ.

Оснащенные базы практики, в соответствии с п. 6.2.3 ООП по специальности: производственная практика реализуется в организациях энергетического профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

### 3.2.1. Печатные издания<sup>5</sup>

Основные источники:

1. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика. Учебное пособие. Гриф МО РФ.- М.: Кнорус, 2016. – 296 с.
2. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети: Учебник для студентов СПО / Ю. М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин.- М.: ИНФРА-М, 2014.- 480 с.
3. Газотурбинные установки для транспорта природного газа: учебное пособие второе издание переработанное: учебное пособие / А.В. Рудаченко, Н.В. Чухарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217с. Котельные установки тепловых электростанций: учеб. пособие / Г.И. Жихар. – Минск.: Высшая школа, 2015. – 523 с.:ил.
4. Жихар, Г. И. Котельные установки тепловых электростанций : [учебное пособие для вузов по специальностям "Тепловые электрические станции", "Паротурбинные установки атомных электрических станций"] / Г. И. Жихар. - Минск : Высшая школа, 2015. - 523 с. : ил.
5. Лекции по теплотехнике: конспект лекций/ составитель В.А.Никитин; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 532 с.
6. Меняев К. В. Тепловые электрические станции: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014.- 121 с
7. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (ПБ 10-574–03). Серия 10. Выпуск 24 / Колл. авт. — М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. — 216 с.
8. Проектирование отопительно-производственной котельной : учебное пособие / А. Г. Салов, А. А. Цынаева ; М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Самарский гос. архитектурно-строит. ун-т". - Самара : СГАСУ, 2015. - 117 с. : ил., табл.;
9. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: Учебник. - М.: Академия, 2005.
10. Теплоснабжение жилых районов: [учебное пособие]/ Е.В.Михайлишин, Ю.И.Толстова: [научн.ред. Н.П.Ширяева].-Екатеринбург:Изд-во Урал ун-та 2013. – 100с
11. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности: учеб. пособие / Б.А.Соколов. – М.: издательский центр «академия». – 2012. – 64 с.
12. Эстеркин Р.И. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание теплотехнического оборудования. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. сайт РосТепло.ру <http://www.rosteplo.ru/...>

---

<sup>5</sup> Образовательная организация при разработке основной образовательной программы, вправе уточнить список изданий, дополнив его новыми изданиями и/или выбрав в качестве основного одно из предлагаемых в базе данных учебных изданий и электронных ресурсов, предлагаемых ФУМО, из расчета одно издание по профессиональному модулю и/или практикам и междисциплинарным курсам.

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Брюханов О.Н., Кузнецов В.А. Газифицированные котельные агрегаты: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2012.-392с.- (среднее профессиональное образование). Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (ПБ 10-574-03). – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007. – 174с.
2. Моторин А.В., Распопов И.В., Фурсов И.Д. Паровые турбины: Учебное пособие в 2-х томах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014.-
3. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах: пособие для изучения и подготовки к проверке знаний/авт.-сост. В.В. Красник.- М.:ЭНАС,2012.-160с.
4. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03) [Текст]. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007. – 144с.
5. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок [Текст]. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2009. – 192с.
6. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (ПБ 10-573-03) [Текст]. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007. – 96с.
7. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах:практикум/[В.В.Шалай и др.]; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2015. – 120 с.: ил.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. ОК 1-9, ЛР 4, ЛР10, ЛР 13-14, ЛР 16, ЛР 18	-владение технологией безопасного пуска и останова теплотехнического оборудование и систем тепло- и топливоснабжения	Экспертное наблюдение в ходе выполнения лабораторных и практических работ, контрольных работ и зачетов по темам МДК. Экзамен по МДК. Зачеты по производственной практике, по разделам профессионального модуля.
ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. ОК 1-9, ЛР 4, ЛР10, ЛР 13-14, ЛР 16, ЛР	-демонстрация навыка безопасной эксплуатации, контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения -умение вести техническую документацию в процессе	Экспертное наблюдение в ходе выполнения лабораторных и практических работ, контрольных работ и зачетов по темам МДК. Экзамен по МДК. Зачеты по производственной

18	эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей;	практике, по разделам профессионального модуля.
<p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. ОК 1-9, ЛР 4, ЛР10, ЛР 13-14, ЛР 16, ЛР 18</p>	<p>-знание основных положений федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;</p> <p>-знание правил ОТ, правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, трубопроводов пара и горячей воды, сосудов, работающих под давлением; технической эксплуатации тепловых энергоустановок; безопасности систем газораспределения и газопотребления;</p>	<p>Экспертное наблюдение в ходе выполнения лабораторных и практических работ, контрольных работ и зачетов по темам МДК. Экзамен по МДК. Зачеты по производственной практике, по разделам профессионального модуля.</p>