

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ 01 Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и
топливоснабжения**

Специальность

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Квалификация выпускника

техник - теплотехник

Братск, 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Организация разработчик: Братский Целлюлозно-бумажный колледж ФГБОУ ВО «БрГУ»

Разработчики:

Гуделина Н.А. преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин
Тырина Н.М. преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин
Долотова И.В. преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры энергетических и строительных дисциплин
от «16» 09 2022 г. Протокол № 1

Утверждена зам.директора по учебной работе

 Л.М. Коновалова

от «30» 08 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	41
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	45
5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	50

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование** в части освоения основного вида профессиональной деятельности: **Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК); ОК.

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Осуществлять пуск и остановку 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
ПК 1.4	Составлять отчетную документацию по результатам расчетов регулирования тепловой нагрузки
ПК 1.5	Составлять отчетную документацию по результатам расчетов сезонных и круглогодичных тепловых нагрузок, а так же годовых расходов теплоты

1.2 Цель и задачи профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения ПМ 01 должен:

иметь практический опыт:

- безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, систем автоматики и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- контроле и управлении режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;
- контроле состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии;
- организации ведения оперативного учета и выявлении причин небалансов переданной в сети и отпущенной потребителям или в другие сети тепловой энергии;
- организации процессов бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей;
- оформлении технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.;

уметь:

- выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;
- расчет принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;
- выбор основного и вспомогательного оборудования;

знать:

- устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения;
- системы автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения;
- приборы и устройства для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии;
- методы подготовки воды для теплоэнергетического оборудования котельных и тепловых сетей;
- правила технической документации по эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Тематический план профессионального модуля ПМ01

Код профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего	Теория	В т.ч., лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	В т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1.1 – 1.7	МДК 01.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	623	544	355	109	80	71			
	МДК 01.02 Топливоснабжение	118	96	76	20	-	14			
	Итого по ПМ 01:	741	640	431	129	80	85			
	Производственная практика	180								180
	Всего	921+6ч пром атт	640	431	129	80	85			180

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 01

№ занятия	Наименование раздела Наименование тем, входящих в раздел Наименование тем двухчасовых занятий	Кол-во часов по разделам и темам		Требование к результатам освоения дисциплины (с указанием профессиональных и общих компетенций)	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		Всего	В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового			
1	2	3	4	5	6	7
	МДК 01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Измерительная техника»)					
	Тема 1.1 Общие сведения об измерениях	2 Т				
1	Введение. Основы теории измерения. Погрешности измерений и их оценка	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	1
	Тема 1.2 Измерение теплотехнических параметров	10 Т				
2	Методы измерения температуры	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 03	2
3	Термометры расширения, манометрические термометры	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
4	Термоэлектрические термометры	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
5	Магнитоэлектрические милливольтметры, потенциометры	2 Т				
6	Пирометры излучения	2 Т				
	Тема 1.3 Измерение давления, разности давлений и разряжения	6 Т				
7	Жидкостные приборы для измерения давления	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 2	2
8	Деформационные манометры. Тяго- и напорометры.	2 Т				
9	Вакуумметры, барометры. Манометры	2 Т				

	абсолютного давления.					
	Тема 1.4 Измерение расхода, количества уровня	12 Т				
10	Измерение количества твердых и сыпучих материалов	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
11	Измерители количества жидкости и газа	2 Т				
12 13	Расходомеры переменного и постоянного перепада давления. Электромагнитные, ультразвуковые, calorиметрические расходомеры.	4 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
14 15	Уровнемеры поплавковые, гидростатические, ультразвуковые, электрические и радиоизотопные.	4 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
	Тема 1.5 Анализ дымовых газов	2 Т				
16	Анализ дымовых газов	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
	Тема 1.6 Определение качества воды и пара	2 Т				
17	Определение качества воды и пара	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
	Тема 1.7 Специальные измерения	2 Т				
18	Устройства для измерения количества тепловой энергии	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
	Тема 1.8 Измерение скорости движения воздуха	6 Т				
19	Чашечные и крыльчатые анемометры	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии.	ОК 02	2
20	Статические анемометры	2 Т				
21	Ультразвуковые и лазерные анемометры	2 Т				
	Максимальная нагрузка:	42 ч				
	Обязательная аудиторная нагрузка:	42 ч				

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 01

№ занятия	Наименование раздела Наименование тем, входящих в раздел Наименование тем двухчасовых занятий	Кол-во часов по разделам и темам		Требование к результатам освоения дисциплины (с указанием профессиональных и общих компетенций)	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		Всего	В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового			
1	2	3	4	5	6	7
	МДК 01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Автоматизация»)					
	Раздел 1 Основы теории автоматического регулирования	12 Т				
	Тема 1.1. Основные понятия и определения теории автоматического управления	4 Т				
1	Введение. Общие понятия об АСР	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	1
2	Объект регулирования и автоматический регулятор	2 Т				
	Тема 1.2. Классификация регуляторов	4 Т				
3	Классификация регуляторов	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; основные законы регулирования, применяемых в системах управления и методы настройки регуляторов	ОК 02	2
4	Требования к автоматическим регуляторам	2 Т				
	Тема 1.3. Устойчивость работы автоматической системы регулирования и качество процессов регулирования	4 Т				
5	Устойчивость работы АСР	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01 ОК 02	2
6	Качество процессов регулирования	2 Т				
	Раздел 2 Технические средства	6 Т				

	автоматического регулирования					
	Тема 2.1. Исполнительные устройства систем управления	2 Т				
7	Пусковые устройства и исполнительные механизмы	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
	Тема 2.2. Регулирующие органы	4 Т				
8	Регулирующие органы	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
9	Дроссельные регулирующие клапаны и поворотные заслонки	2 Т				
	Раздел 3 Схемы автоматического регулирования типовых технологических параметров	4 Т				
	Тема 3 1. Графическое оформление	4 Т				
10 11	Графическое оформление систем автоматизации. Функциональные схемы	4 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01 ОК 02 ОК 03	2
	Раздел 4 Автоматизация теплоэнергетических установок	24 Т				
	Тема 4.1. Автоматическое регулирование паровых и водогрейных котлов	4 Т				
12	Участки регулирования барабанного парогенератора	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
13	Способы и схемы регулирования	2 Т				
	Тема 4.2. Автоматизация вспомогательных процессов и установок	18 Т				
14	Автоматизированное управление трактом топливоподачи	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
15	Автоматизация установок пылеприготовления	2 Т				
16	Автоматизация установок подачи жидкого и газообразного топлива	2 Т				

17	Автоматизация установок химической очистки воды	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
18	Автоматизация ввода аммиака и гидразина	2 Т				
19	Автоматизация установок для очистки конденсата	2 Т				
20	Автоматическое регулирование деаэрационных установок	2 Т				
21	Автоматическое регулирование РОУ	2 Т				
22	Автоматическое регулирование подогревателей сетевой воды	2 Т				
	Тема 4.3 Автоматические защиты теплоэнергетических установок	2 Т				
23	Назначение автоматических защит	2 Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики: систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
	<u>Самостоятельная работа студента</u> Графическая работа. Автоматизация систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования	15 СР				
	Максимальная нагрузка: Обязательная аудиторная нагрузка: Самостоятельная работа:	46 ч 46 ч 15 ч				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Теплотехническое оборудование»)						
Тема 1.1 Устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования		54	20ПР			
1,2	Применение теплотехнического оборудования в промышленности и коммунальном хозяйстве. Классификация теплопотребляющих установок и теплообменных аппаратов. Теплоносители, их характеристики и область применения.	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения. Устройство и принцип действия и характеристики теплопотребляющих установок и теплообменных аппаратов.	ОК 02	1
3,4	Назначение, виды, устройство и принцип действия рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного и периодического действия.	42		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02 ПК 1.1	2

1	2	3	4	5	6	7
5,6,7	Практическая работа №1 «Расчет и выбор водоводяного теплообменного аппарата»	6	6ПР	Уметь: выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 03	
8	Практическая работа №2 «Гидравлический расчет пароводяного кожухотрубного теплообменника»	2	2ПР	Уметь: выполнять безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования.	ОК 04	
9	Практическая работа №3 «Гидравлический расчет водоводяного теплообменного аппарата труба в трубе»	2	2ПР	Уметь: выполнять безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования.	ОК02	
10	Назначение, виды, устройство и принцип действия регенераторов	2		Знать: устройство и принцип действия и характеристики регенераторов	ОК02	2
11	Назначение и виды, устройство и принцип действия смешивающих аппаратов	2		Знать: устройство и принцип действия и характеристики теплообменных аппаратов со смешиванием теплоносителей	ОК02	2
12	Назначение, виды, устройство и область применения теплообменных аппаратов специального назначения	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики теплообменных аппаратов специального назначения	ОК02	2
13	Теплообменные аппараты с химическим превращением. Сущность процессов	4		Знать устройство, принцип действия и характеристики теплообменных аппаратов с химическим превращением	ОК01	2
14,15	Назначение, виды, устройство и принцип действия выпарных установок	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики выпарных установок	ОК02	2
16	Назначение и устройство дистилляционных установок. Назначение и устройство ректификационной установки	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики дистилляционных установок	ОК02	2
17, 18,19	Сущность процессов сушки. Конструкции сушильных установок	6		Знать: устройство, принцип действия и характеристики теплообменных аппаратов	ОК02	2
20,21	Практическая работа №4 «Процессы сушки в hd – диаграмме»	4	4ПР	Уметь: выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК02	

22,23	Практическая работа №5 «Расчет сушильной установки»	4	4ПР	Уметь: выполнять расчет теплотехнического оборудования	ОК02	
24	Термодинамические основы трансформации теплоты	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК02	2
25,26	Холодильные установки	4			ОК02	2
27	Практическая работа №6 «Изображение цикла Карно в Р–V и Т–S координатах»	2	2ПР	Уметь: составлять техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования	ОК02	
Тема 1.2 Основные направления развития энергосберегающих технологий		4				
28	Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР)	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК02	3
29	Оборудование по использованию ВЭР	2			ПК 1.2	2
Тема 1.3 Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок		6				
30	Основы организации эксплуатации и монтажа выпарных и сушильных установок	2		Знать: правила технической эксплуатации выпарных и сушильных установок	ПК 1.2	2
31,32	Обеспечение безаварийной работы выпарных и сушильных установок	4		Знать: правила технической эксплуатации выпарных и сушильных установок	ПК 1.3	2
Максимальная нагрузка:		72 ч				
Обязательная аудиторная нагрузка:		64 ч				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Тепловые двигатели»)						
Тема 1.1 Паровые турбины		16	4ПР			
1	Назначение и область применения тепловых двигателей. Виды тепловых двигателей. Схема ПСУ.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01 ПК 1.2	1
2	Циклы простейших ПСУ.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
3	Потери пара в ступенях турбины	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
4	Одноступенчатые и многоступенчатые турбины	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
5	Реактивные паровые турбины	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
6	Регулировка и защита паровых турбин	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
7 8	Практическая работа № 1 «Расчет паровых турбин»	4	4ПР	Уметь: выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 03	
Самостоятельная работа			4СР		ОК 01-04	

Опорный конспект: Паровые турбины					ПК 1.1-1.3	
Тема 1.2 Газовые турбины		14	2ПР			
9 10	Общие сведения о ГТУ, схемы простейших ГТУ. Компрессоры. Камеры сгорания.	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.1	2
11	ГТУ с подводом теплоты при $P = \text{const}$ и $V = \text{const}$.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
12	Одновальные ГТУ с регенерацией	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
13	Замкнутые ГТУ	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
14	Регулирование и защита ГТУ	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2
15	Практическая работа № 2 «Расчет ГТУ»	2	2ПР	Уметь: выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 04	
Самостоятельная работа Опорный конспект : Газовые турбины			4СР		ОК 01-04 ПК 1.1-1.3	
Тема 1.2 Двигатели внутреннего сгорания		10	2 пр			
16, 17	Назначение, применение и простейшие схемы ДВС. Термодинамические циклы ДВС.	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК1.2	2
18	Двухтактный и четырехтактный ДВС	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
19	Двигатели со внутренним и внешним смесеобразованием	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
20	Практическая работа № 3 «Расчет ДВС»	2	2ПР	Уметь: выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 03	
Самостоятельная работа Опорный конспект : Расчет ДВС			4СР		ОК 01-04 ПК 1.1-1.3	
Тема 1.4 Тепловые электрические станции		8	4ПР			2
21	Схема и классификация ТЭС	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического		2

				оборудования: тепловых двигателей		
22	РОУ. Схема установки Паропреобразователи. Схема установки. Испарители. Схема установки.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования: тепловых двигателей		
23, 24	Практическая работа № 4 «Расчет ТЭС»	4	4ПР	Уметь: выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения		
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект : Тепловые схемы ТЭС			4СР		ОК 01-04 ПК 1.1-1.3	
Максимальная нагрузка:		48ч				
Обязательная аудиторная нагрузка:		48 ч				
Самостоятельная работа:		16ч				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	В т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел « Котельные установки»)						
Тема1.1Классификация топлива. Характеристики топлива			ПР			
1	Назначение ТЭС. Классификация котельных установок. Основная технологическая схема котельной установки.	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 1 ОК2	2
2	Виды, классификация, состав топлива Высшая, низшая теплота сгорания топлива. Условное топливо	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 2	1
4	Практическая работа№1 «Расчет характеристик топлива»		2ПР	Уметь: выполнять тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов	ПК 1.2 ПК1.3	
Тема1.2 Основы горения органического (химического) топлива						

4	Элементы теории горения топлива. Материальный баланс горения Коэффициент избытка воздуха. Теоретический и действительный объемы воздуха и продуктов сгорания	2Т		Знать: методику теплового и аэродинамического расчета котельного агрегата	ОК1 ОК2	2
5,6	Практическая работа №2 «Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания»		4ПР	Уметь: выполнять тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов	ОК03	
Тема1.3 Тепловой баланс котельной установки						
7	Общие понятия о тепловом балансе котла Характеристики потерь теплоты. Коэффициент полезного действия котла	2Т		Знать: методику теплового расчета котельных агрегатов	ПК1.2 ОК1 ОК2	2
8,9, 10	Практическая работа №3 «Расчет энтальпии продуктов сгорания топлива»		6ПР	Уметь: выполнять тепловой расчет котельных агрегатов	ОК1	
11, 12, 13	Практическая работа №4 «Определение коэффициента полезного действия котла»		6ПР	Уметь: выполнять тепловой расчет котельных агрегатов	ОК1	
Тема1.4 Топочные устройства						
14, 15	Классификация, основные характеристики топок. Слойные топки. Камерные, вихревые топки с кипящим слоем	4Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК2	2
16, 17	Горелочные устройства. Основы расчета топочных камер	4Т		Знать: методику теплового расчета котельного агрегата	ОК4	2
18, 19, 20	Практическая работа №5 «Расчет топочной камеры»		6ПР	Уметь: выполнять тепловой расчет котельных агрегатов	ОК4	
Тема 1.5 Поверхности нагрева котлов						

21	Процесс парообразования. Экранные поверхности нагрева	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1 ОК2	2
22	Назначение, виды, устройство пароперегревателей	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1 ОК2	2
23	Назначение, виды, устройство экономайзеров,	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК2	2
24	Основы расчета площади поверхности нагрева котла	2Т		Знать: методику теплового и аэродинамического расчета котельного агрегата	ОК2	2
25 26 27 28	Практическая работа №6 «Расчет площади поверхности нагрева котла»		8ПР	Уметь: выполнять тепловой расчет котельных агрегатов	ОК1 ОК2	
Тема 1.6 Рабочие процессы в паровых котлах						
29	Назначение и устройство барабана котла Естественная и вынужденная циркуляция	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1 ПК1.3	2
Тема1.7 Золоулавливание и шлакозолоудаление						
30	Назначение, классификация систем золоулавливания Виды и устройство систем золоулавливания, систем шлакозолоудаления	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК9 ПК1.1	2
Тема1.8 Топливное хозяйство котельных						
31	Технологическая схема топливоподачи при твердом	2Т		Знать: методику разработки и расчета принципиальных схем	ПК1.3	2

	топливе, приемные устройства, топливные склады и их механизация			котельных		
32	Оборудование систем пылеприготовления. Схемы систем пылеприготовления	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1	2
33	Приемные устройства для мазута, Технологическая схема подготовки мазута к сжиганию	2Т		Знать: методику разработки и расчета принципиальных схем котельных	ПК1.3	2
Тема 1.9 Питательные устройства, трубопроводы и арматура котельных установок						
34	Питательные устройства КУ. Арматура котельных установок. Гарнитура КУ.РОУ. Трубопроводы. Компенсаторы. Дренаж	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1 ОК2	2
Тема 1.10 Газовоздушный тракт котельных установок						
35	Естественная и принудительная тяга. Работа котла под наддувом. Аэродинамическое сопротивление. Самотяга	2Т		Знать: методику аэродинамического расчета котельного агрегата	ПК1.3	2
36	Основы аэродинамического расчета котла. Выбор дымососов и вентиляторов	2Т		Знать: методику аэродинамического расчета котельного агрегата	ОК1 ОК4	2
Тема 1.11 Строительные конструкции и основные материалы в котлостроении						
37	Виды обмуровки и обмуровочные материалы. Теплоизоляционные материалы и изделия	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК4	2
Тема 1.12 Паровые котлы						

38	Классификация, маркировка, типоразмеры котлов. Паровые котлы серии ДКВР	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1	2
39	Паровые котлы серии ДЕ, КЕ Паровые котлы серии БКЗ	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ПК1.1	2
Тема 1.13 Водогрейные и пароводогрейные котлы						
40	Водогрейные котлы	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ПК 1.2	2
41	Пароводогрейные котлы	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ПК1.3	2
Тема 1.14 Технологические котлы						
42	Технологические схемы сжигания щелока	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ПК1.3	2
43	Отдельные элементы СРК и их назначение	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ПК1.3	2
44	Котлы Е	2Т		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного оборудования	ОК1	2
	Курсовой проект		40 КП			
45	Выбор исходных данных		2КП	Знать требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической и технологической документации.	ОК 01	
46, 47, 48, 49	Изучение схемы котельного агрегата; описание элементов и циркуляционной схемы котла		8 КП	Уметь разбираться в конструктивных особенностях котлоагрегата	ОК 01	
50, 51	Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания		4 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной	ОК 01	

				литературой		
52	Расчет энтальпии продуктов сгорания		2 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной литературой	ОК 01	
53	Расчет теплового баланса, КПД котла		2 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной литературой	ОК 01	
54, 55	Расчет топочной камеры		4 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной литературой	ОК 01	
56, 57	Расчет площади поверхности нагрева пароперегревателя		4 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной литературой	ОК 01	
58, 59, 60, 61	Расчет площади поверхности нагрева по схеме котельного агрегата: экономайзер; воздухоподогреватель		4 КП	Уметь выполнять поверочный расчет котлоагрегата, пользуясь методическими указаниями и учебной литературой	ОК 01	
62, 63	Чертежи котлоагрегата и вспомогательного оборудования		4 КП	Знать требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической и технологической документации.	ОК 01	
64	Оформление пояснительной записки		2 КП	Знать требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической и технологической документации.	ОК 01	
	Самостоятельная работа Оформление пояснительной записки и чертежей	16 СР				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Эксплуатация теплотехнического оборудования »)						
Тема 1.1 Организация энергетического хозяйства и техническая документация		4				
1	Функции Госгортехнадзора и Госэнергонадзора России	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2
2	Организация обслуживания теплотехнического оборудования. Техническая документация.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект : Техническая документация, определяющая порядок приема и сдачи смены дежурным персоналом			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.2 Эксплуатация топливного хозяйства котельных		10				
3	Хранение твердого топлива; топливоподача при сжигании твердого топлива и жидкого топлива	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	1
4	Газоснабжение промышленных и отопительных котельных	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного	ОК 02	2

				теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения		
5	Эксплуатация пылеприготовительных установок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
6	Эксплуатация установок с шаровыми барабанными мельницами, молотковыми мельницами, мельницами-вентиляторами	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
7	Требования к эксплуатации топливных хозяйств	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 03	2
Тема 1.3 Эксплуатация топочных устройств		8				
8	Эксплуатация топок при слоевом сжигании топлива. Пуск, останов и обслуживание топок при сжигании твердого топлива в пылевидной форме	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	1
9 10	Эксплуатация газовых, мазутных и газомазутных топок	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
11	Неполадки в работе топочных устройств, меры их предупреждения	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 04 ПК 1.3	2
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Причины возникновения неполадок и аварийных ситуаций при эксплуатации газовых горелок, ГРП, ГРУ, газопроводов котельной			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.4 Эксплуатация паровых и водогрейных котлов		16				
12	Требования, предъявляемые правилами Госгортехнадзора к паровым и водогрейным котлам	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного	ОК 02	1

				теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения		
13	Подготовка котельного агрегата и вспомогательного оборудования к пуску котла	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
14 15	Эксплуатация топочных устройств и водогрейных котлов	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
16	Экономичная эксплуатация котельных установок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 03	2
17	Неполадки в работе котельных агрегатов, меры по предупреждению и ликвидации аварий	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 04 ПК 1.3	2
18 19	Порядок пуска, останова и эксплуатации котельных агрегатов	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02 ПК 1.1	2
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Консервация и защита котельного агрегата от стояночной коррозии			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.5 Эксплуатация центробежных машин		4				
20	Эксплуатация тягодутьевых машин газовоздушного тракта котельных установок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	1
21	Правила эксплуатации тягодутьевых машин газовоздушного тракта котельных установок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2

				топливоснабжения		
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Эксплуатация центробежных насосов и компрессорных установок			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.6 Эксплуатация тепловых сетей и теплотехнического оборудования тепловых сетей промышленных предприятий		6				
22	Основные требования к эксплуатации тепловых сетей и теплотехнического оборудования теплосетей	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	1
23 24	Правила эксплуатации тепловых сетей и теплотехнического оборудования теплосетей	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02 ПК 1.2	2
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Эксплуатация теплопотребляющего оборудования (основные требования к эксплуатации и обслуживанию)			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.7 Пусковая наладка котлов. Испытания котлов и вспомогательного оборудования		14				
25 26	Виды и задачи наладочных работ. Организация пусковых работ. Пусковая наладка котельных установок.	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
27 28	Организация пусковых работ. Пусковая наладка котельных установок	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 04 ПК 1.1	2
29	Режимная наладка котоагрегатов	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02 ПК 1.2	2
30	Характеристика различных видов испытаний котельных установок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного	ОК 02	2

				теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения		
31	Виды испытаний котельной установки. Подготовительные работы к испытаниям КА	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 03 ПК 1.3	2
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Способы сушки обмуровки котлоагрегата. Щелочение котла.			2СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Тема 1.8 Пусковая наладка и испытания тепловых сетей и теплотехнического оборудования		4				
32	Правила испытания и наладки тепловых сетей. Пусковая наладка тепловых сетей предприятия	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
33	Цели и методы проведения испытаний трубопроводов и тепловых сетей	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
<u>Самостоятельная работ</u> Опорный конспект : Специальные средства измерения Отбор и разделка проб топлива и очаговых остатков			3СР		ОК 01-04, ОК 09, ПК 1.1-1.3	
Максимальная нагрузка:		66				
Обязательная аудиторная нагрузка:		66				
Самостоятельная работа:		15				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения дисциплины	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень усвоения *
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, КП)			
МДК 01.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения (раздел «Теплоснабжение »)						
Раздел 1 Устройство, принцип действия и характеристики систем теплоснабжения						
	Тема 1.1 Основные положения. Потребление тепловой энергии					
	Введение	2Т		Знать: значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами	ОК 01	1
2	Виды тепловых нагрузок, их классификация. Их зависимость от температуры наружного воздуха. Графики потребления теплоты	2Т		Знать: виды тепловых нагрузок, виды графиков потребления теплоты	ПК 1.2	2
3	Способы определения расхода теплоты на различные нужды	2Т		Знать: способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды	ОК 02	2
4	Построение графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	2Т		Знать: принцип построения графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	ПК 1.5	2
5, 6,7	Практическая работа № 1 Расчет и построение графика по продолжительности стояния температур наружного воздуха		6 Пр	Уметь: рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	ОК03	
	Тема 1.2Системы теплоснабжения и тепловые пункты					
8	Классификация систем теплоснабжение. Тепловые пункты	2Т		Знать: виды систем теплоснабжения и тепловых пунктов	ОК0 1	2

9	Необходимое оборудование для тепловых пунктов, типы теплоподготовительных пунктов для водяных и паровых систем. Выбор системы теплоснабжения и теплоносителя	2Т		Знать: типы, назначение, устройство оборудования для тепловых пунктов	ПК 1.3	2
10	Водяные системы теплоснабжения	2Т		Уметь: изображать схемы водяных систем теплоснабжения	ПК 1.3	2
11	Паровые системы теплоснабжения	2Т		Уметь: изображать схемы паровых систем теплоснабжения	ОК 04	2
12	Горячее водоснабжение	2Т		Уметь: изображать схемы систем горячего водоснабжения	ОК0 4	2
	Тема 1.3 Регулирование отпуска теплоты					
13	Виды систем регулирования отпуска теплоты, их назначение. Методы регулирования отпуска теплоты при однородной и разнородной нагрузках	2Т		Знать: назначение систем регулирования отпуска тепла, методы регулирования	ПК 1.4	2
14	Температурные графики	2Т		Знать: принцип построения графиков регулирования	ПК 1.5	2
15,16, 17	Практическое занятие № 2 «Расчет и построение графика центрального регулирования отпуска тепла»		6 Пр	Уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ПК 1.5	
	Тема 1.4 Строительные и механические конструкции тепловых сетей					
18	Трасса и профиль тепловых сетей. Способы прокладок тепловых сетей. Подземные теплопроводы	2Т		Знать: способы прокладок тепловых сетей; конструкции канальной и бесканальной подземной прокладки теплопроводов	ОК 03	2
19	Надземные теплопроводы. Обоснование выбора теплотрассы. Теплоизоляционные материалы и конструкции	2Т		Знать: способы прокладки надземных теплопроводов; конструкции тепловой изоляции; Уметь: выбирать способ прокладки теплопроводов	ОК 03	2

20	Пересечение теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей. Трубопроводы. Борьба с грунтовыми водами	2Т		Знать: правила пересечения теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей; устройство дренажей	ОК 02	2
21	Опоры, компенсаторы	2Т		Знать: назначение и конструкции опор и компенсаторов в тепловых сетях	ОК 02	2
Раздел 2 Методика гидравлического и механического расчета тепловых сетей						
	Тема 2.1 Расчет гидравлических параметров тепловых сетей					
22	Конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета. Методика расчета гидравлических параметров водяных тепловых сетей	2Т		Знать: схемы конфигураций тепловых сетей; методику расчета гидравлических параметров водяных тепловых сетей	ПК 1.2	2
23	Пьезометрический график	2Т		Знать: метод построения пьезометрического графика	ОК 03	2
24	Определение параметров насосов для тепловых сетей	2Т		Знать: методику определения параметров насосов для тепловых сетей	ОК 03	2
25	Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика	2Т		Иметь практический опыт: выбора схем присоединения по данным пьезометрического графика	ПК 1.2	2
26,27, 28	Практическое занятие №3 «Гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети»		6 Пр	Уметь: выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети	ПК 1.2	
29,30	Практическое занятие №4 «Построение пьезометрического графика»		4 Пр	Уметь: строить пьезометрический график	ОК 03	
	Тема 2.2 Гидравлический режим тепловых сетей					

31	Требования к гидравлическому режиму тепловых сетей. Гидравлическая характеристика сети, гидравлический удар	2Т		Знать: основные требования к гидравлическому режиму; метод определения гидравлической характеристики сети	ПК 1.2	2
32	Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима	2Т		Уметь: осуществлять выбор насосных подстанций для осуществления гидравлического режима	ПК 1.2	2
33,34, 35,36	Практическое занятие № 5 «Определение характеристик водоструйного элеватора абонентского ввода»		8 Пр	Уметь: определять коэффициент смешения элеватора	ПК 1.2	
	Тема 2.4 Методика теплового расчета тепловых сетей\					
37	Задачи теплового расчета. Понятие о тепловом сопротивлении поверхности и слоя. Эффективность тепловой изоляции	2Т		Знать: задачи теплового расчета тепловых сетей	ПК 1.3	2
38	Тепловой расчет надземных теплопроводов. Тепловой расчет подземных теплопроводов	2Т		Знать: методику теплового расчета надземных и подземных теплопроводов	ПК 1.3	2
39,40	Методика расчета толщины изоляции. Подбор материала	4Т		Знать: методику расчета толщины изоляции	ПК 1.3	2
41,42, 43,44, 45	Практическое занятие №6 «Определение толщины тепловой изоляции трубопроводов тепловой сети»		10 Пр	Уметь: выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал	ОК 01	
	Раздел 3 Мероприятия по надежности тепловых сетей					
46	Основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей	2Т		Знать: виды испытаний тепловых сетей; порядок пуска тепловых сетей	ПК 1.3	2
47	Испытания тепловых сетей. Пуск тепловых сетей	2Т		Знать: порядок обслуживания и ремонта теплотрасс и трубопроводов	ПК 1.4	2

48, 49	Обслуживание и ремонт тепловых сетей. Ремонт трубопроводов	4Т		Знать: порядок промывки теплотрасс; основы монтажа тепловых сетей	ПК 1.3	2
50,51	Промывка тепловых сетей, монтаж	4Т		Уметь: заблаговременно выявлять очаги разрушения	ПК 1.3	2
52,53	Профилактика и ликвидация аварий. Контрольная работа	3Т		Уметь: обслуживать тепловые сети	ПК 1.5	2
53,54, 55	Практическое занятие № 7 «Изучение систем теплоснабжения промышленного предприятия»		5Пр	Знать: устройство систем теплоснабжения	ПК 1.5	
	Курсовое проектирование	40				
56	1. Цели и задачи проектирования. Оформление пояснительной записки. Исходные данные на проектирование		2КП	знать: значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами	ОК01	
57	2. Характеристика объекта теплоснабжения. Выбор теплоносителя и его параметров		2КП	уметь: правильно осуществлять выбор теплоносителя и системы теплоснабжения	ОК01	
58	3. Выбор способа прокладки тепловой сети. Выбор тепловой изоляции		2КП	уметь: выбирать способ прокладки теплопроводов Знать: конструкции тепловой изоляции	ПК1.5	
59,60	4,5 Определение расчетного расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические процессы		4КП	знать: способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды	ПК1.5	
61	6. Годовые расходы тепла		2КП	знать: способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды	ПК1.5	
62	7. Расчет и построение графика по продолжительности тепловой нагрузки		2КП	уметь: рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	ОК01	
63	8. Характеристика и расчет метода регулирования отпуска тепла		2КП	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК01	

64	9. Построение графика регулирования отпуска тепла по нагрузке отопления		2КП	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК01	
65	10. Построение графика регулирования отпуска тепла по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения		2КП	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК01	
66,67	11, 12. Гидравлический расчет тепловой сети		4КП	уметь: выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети	ПК1.5	
68	13. Пьезометрический график тепловой сети		2КП	уметь: строить пьезометрический график	ОК01	
69,70, 71	14, 15,16.Тепловой расчет		6КП	уметь: выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал	ОК01	
72	17. Экономика транспорта тепла		2КП	знать: способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии	ОК01	
73,74, 75	18, 19, 20 Графический раздел		6КП	уметь: изображать схемы водяных систем теплоснабжения; иметь практический опыт: выбора схем присоединения по данным пьезометрического графика	ОК01	
	Самостоятельная работа Оформление пояснительной записки и чертежей	9				
Максимальная нагрузка: 159 ч Обязательная аудиторная нагрузка:150 ч Самостоятельная работа: 9 ч						

2.2 Тематический план профессионального модуля ПМ 01

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения профессионального модуля	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, курсового проектирования)			
1	2	3	4	5	6	7
МДК 01.02 Топливоснабжение						
Раздел 1 Горючие газы, их свойства, методы получения и хранения		14	2ПР			
Тема 1.1 Физико-химические свойства горючих газов		6	2ПР			
1	Виды горючих газов, их состав	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	1
2	Свойства горючих газов. Теплота сгорания	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 03	2
3	<i>Практическая работа № 1</i> «Расчет характеристик топлива»	2	2ПР	Уметь: осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 02	
Тема 1.2 Добыча, транспортировка и хранилище газов		8				
4	Виды месторождений и добыча газа	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
5	Газы конденсатных месторождений	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
6	Обработка природного газа	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического	ОК 02	2

				оборудования систем тепло- и топливоснабжения		
7	Магистральный газопровод и хранилища газов	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
Раздел 2 Распределительные системы газоснабжения		58				
Тема 2.1 Классификация и способы прокладки газопроводов		6				
8	Системы газоснабжения городов.	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
9	Классификации и способы прокладки газопроводов	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2
10	Классификация промышленных систем газоснабжения	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
Тема 2.2 Сооружения и устройства на газопроводах		6				
11	Промышленные системы газоснабжения	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
12	Назначение сооружений и устройств на газопроводах	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
13	Устройства и правила эксплуатации оборудования	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Сооружения и устройства на газопроводах.			2СР			
Тема 2.3 Запорные устройства на газопроводах		2				
14	Назначение, виды и область применения ЛЗА. Устройство и правила эксплуатации ЛЗА	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Линейно-запорная арматура газопроводов			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.2	
Тема 2.4 Защита газопроводов от коррозии		6				
15, 16	Виды коррозии и физико-химическая сущность процесса	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического	ОК 01	2

				оборудования систем тепло- и топливоснабжения		
17	Пассивная и активные способы защиты от коррозии	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.3	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Защита газопроводов от коррозии.			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.3	
Тема 2.5Газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки		8				
18,19	Назначение и основное оборудование ГРП и ГРУ	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
20	Размещение, схемы ГРП и ГРУ	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
21	Требования СНиП и ТБ при работе ГРП и ГРУ	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.7	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Схемы ГРП и ГРУ.			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.1	
Тема 2.6Монтаж и эксплуатация систем газоснабжения		6				
22	Способы соединения труб, основы монтажа	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
23	Испытания и приемка в эксплуатацию	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
24	Обслуживание и ремонт газопроводов	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.6	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Монтаж и обслуживание газопроводов.			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.2	
Тема 2.7 Основы расчета систем газоснабжения		24	16ПР			
25, 26	Методы расчета систем газоснабжения. Режим потребления газа	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
27, 28	Способы регулирования неравномерности потребления газа	4		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 01	2

29,30	Практическая работа №2 Определение количества ГРП. Подбор оборудования ГРП	4	4ПР	Уметь: осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 04	3
31,32	Практическая работа № 3 Определение расходов газа	4	4ПР	Уметь: осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 02	3
33,34	Практическая работа № 4 Гидравлический расчет одиночных цепей	4	4ПР	Уметь: осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 03	3
35,36	Практическая работа № 5 Гидравлический расчет кольцевых цепей	4	4ПР	Уметь: осуществлять выбор основного и вспомогательного оборудования	ОК 02	3
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Методы расчета систем газоснабжения			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.3	
Раздел 3 Использование горючих газов		24				
Тема 3.1 Сжигание газов и контроль за процессом горения		6				
37	Основные методы сжигания газов	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
38	Химизм горения, диффузионное и кинетическое горение	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
39	Устойчивость горения, просок и обрыв пламени	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.3	2
Тема 3.2 Газооборудование котельных		6				
40	Классификация, характеристики горелок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
41	Устройство и принцип работы горелок	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
42	Настройка, схемы, меры безопасности при работе	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.3	2
<u>Самостоятельная работа</u> Опорный конспект: Безопасность при работе газовых горелок			2СР		ОК 01-04, ОК09, ПК1.3	
Тема 3.3 Газооборудование котельных		12	2ПР			

43	Требования к помещениям котельных	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.3	2
44,45	Порядок работ, эксплуатация оборудования, правила ТБ	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
46	Подготовка оборудования к работе	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ПК 1.2	2
47	Газовое отопление	2		Знать: устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
48	Практическая работа № 6 Ознакомление с работой газовых горелок	2	2ПР	Уметь: выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОК 02	2
Максимальная нагрузка:		118 ч				
Обязательная аудиторная нагрузка:		96 ч				
Самостоятельная работа:		14ч				

2.2 Тематический план и содержание ПП 01.01 Производственная практика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения
1	2	3	4	5
Раздел 1 Безопасная эксплуатация	Безопасная эксплуатация теплотехнического оборудования	12	ПК1.1, ПК 1.2	3
	Безопасная эксплуатация систем теплоснабжения	12	ПК 1.2	3
	Безопасная эксплуатация систем топливоснабжения	12	ПК 1.2	3
	Безопасная эксплуатация систем автоматики	12	ПК 1.2	3
Раздел 2 Контроль и управление	Контроль и управление режимами работы теплотехнического оборудования	12	ПК 1.2	3
	Контроль и управление режимами работы систем теплоснабжения	12	ПК 1.2	3
	Контроль и управление режимами работы топливоснабжения	12	ПК 1.2	3
	Контроль и управление режимами работы системами автоматического регулирования процесса производства	12	ПК 1.2	3
Раздел 3 Организация процессов	Организация процессов бесперебойного теплоснабжения	12	ПК 1.2	3
	Организация контроля над гидравлическим режимом тепловых сетей	12	ПК 1.2	3
	Организация контроля над тепловым режимом тепловых сетей	12	ПК 1.2	3
Раздел 4 Чтение, составление и расчёт принципиальных тепловых схем	Чтение принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (ТЭС)	6	ПК1.3	3
	Чтение принципиальных тепловых схем котельных	6	ПК1.3	3
	Чтение принципиальных тепловых схем систем теплоснабжения	6	ПК1.3	3
	Чтение принципиальных тепловых схем систем топливоснабжения	6	ПК1.3	3
	Оформление отчета	24	ПК1.3	3

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования», «Котельные установки», «Теплоснабжение», «Теплотехническое оборудование», «Автоматизация теплоэнергетических установок», «Топливоснабжение»; лаборатории «Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования»; слесарных и механических мастерских.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Аудиторная доска – 1 шт., стол ученический – 12 шт., стул ученический – 26 шт., стол преподавателя – 3 шт., стул преподавателя – 3шт., стол столярный-2шт

Компьютер Intel(R)Core(TM)2 CRU4300@1.80GHz 1.79 ГГц512 МБ 03У-1шт, Лабораторный стенд теплотехнический Автономная автоматизированная система отопления АСО-03, 2016г. - 1шт, Лабораторный стенд теплотехнический Монтаж, наладка и ремонт систем водоснабжения и отопления,2016г.- 1шт. Комплект учебно-методической документации, плакаты, макеты, видеоматериалы.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрировано.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Фокин С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие/ С.В. Фокин, ОН Шпортко.-М.: ИНФА-М, 2013.-288 с.:ил
2. Сибикин МЮ, Сибикин ЮД Технология энергосбережения: учебник/ МЮ Сибикин, ЮД Сибикин. – 3-е изд., перераб и доп.-М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.-352с.:ил (включая аналоги)
3. Комков ВА, Тимахова НС Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учеб пособие.-М.: ИНФРА-М, 2013.-320 с..
4. Варфоломеев Ю.М., Орлова В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий/ под общ. Редакцией профессора Ю.М. Варфоломеева – М.: ИНФРА – М; 2007 – 249с. – (Среднее профессиональное оборудование)-М, 2013. – 368 с.
5. Водоснабжение и водоотведение. 5-е изд.пер. и доп. Учебник и практикум для СПО. Павлинова И.И.. Баженов В.И., Губий И.Г. Московский государственный строительный университет – национальный исследовательский университет. 2018г.biblio – online.ru
6. Лепявко, А.П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А.П. Лепявко ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2015. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93088-161-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430974>
- 7.Тырина Н.М. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, /Н.М. Тырина. –Братск:БрГУ, 2021. – 71с
- 8.Тырина Н.М. Методическое пособие для выполнения курсового и дипломного проектирования по теме Теплоснабжение промышленного района»/- Братск: БрГУ, 2021.- 91с.

Дополнительные источники:

1. Теплоэнергетика» - ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. Москва ООО МАИК «НАУКА/ ИНТЕРПЕРИОДИКА».
2. «Энергетик» - ежемесячный производственно-массовый журнал
3. . Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум - Омск: Издательство ОмГТУ, 2015
4. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В.В. Шалай, А.Г. Михайлов, П.А. Батраков и др. ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет». - Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 120 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 105. - ISBN 978-5-8149-2126-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145>
5. . Салова Т. Ю. Перегонные и ректификационные установки : Методические указания - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016-36 с.:ил
- Салова, Т.Ю. Перегонные и ректификационные установки: То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445956>
6. Салова Т. Ю. Тепловой расчет холодильной установки: методические указания - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016. - 38 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445955>
7. Салова Т. Ю. Аудит энергетических установок по составу уходящих газов : Методические указания - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016. - 28 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445954>
8. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В.В. Шалай, А.Г. Михайлов, П.А. Батраков и др. ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет». - Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 120 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 105. - ISBN 978-5-8149-2126-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145>
9. Мищенко, С.В. Физические основы технических измерений / С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2012. - 176 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277906>
10. Бодров М. В. Теплотехнические измерения и приборы [Текст]: учеб. пособие / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 176 с. ISBN 978-5-528-00053-4
11. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств: в 2 частях / А.И. Леонтьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 281 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813>
12. Промывка и отбелка целлюлозы: учебное пособие / Л.А. Миловидова, Г.В. Комарова, Т.А. Королева и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. - 212 с. ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00831-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436383>

13. Воронин А. И. _Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий: учебное пособие (курс лекций)_ - Ставрополь: СКФУ, 2014
14. Вестник Университета : теоретический и научно-методический журнал / пред. ред. сов. В.В. Строев ; учред. Государственный университет управления - Москва : Издательский дом ГУУ (Государственный университет управления), 2015. - № 4. - 356 с.: схем., табл. - ISSN 1816-4277 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498695>
15. Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. - 2-е изд., доп. - Минск : РИПО, 2015. - 220 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 209 - ISBN 978-985-503-477-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463631>
16. Распутина В.Л. МП для выполнения дипломного проекта «Расчет котельной на потребление тепла» для специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование/В.Л. Распутина.-2014.-40с.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com>
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<http://elibrary.ru>
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search> /договор №101/НЭБ/2318 от 03.07.2017
- 9.Справочное пособие к СНиП отопление и вентиляция жилых зданий
http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=314
10. Отопление, вентиляция и кондиционирования <http://www.pvkspb.ru/articles/doc3>
- 11.Сантехнические устройства <http://for.myl.ru/publ/1-1-0-9>
- 12.Сантехнические приборы и устройства <http://gardenweb.ru/santekhnicheskie-pribory-i-ustroistva>
13. Устройство сантехнических шкафов
http://www.stroishans.com/index.php?option=com_content&view=article&id=145:2011-04-30-05-08-00&catid=7:2010-05-10-11-46-26&Itemid=4
14. <http://www.rosteplo.ru>
15. <http://teplocat.net>

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Программа профессионального модуля «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» обеспечивается учебно-методической документацией по всем дисциплинам и междисциплинарным курсам.

Освоению модуля предшествует изучение общего гуманитарного и социально-экономического цикла, математического и общего естественно-научного цикла.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проводится концентрированно в рамках профессионального модуля.

Порядок организации и проведения учебной и производственной практик регламентирован Положением «О практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы» и Положением «Об учебно-методическом комплексе практик» БЦБК ФГБОУ ВПО «БрГУ».

3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профиля и специальности Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Материаловедение», «Теоретические основы теплотехники и гидравлики», «Охрана труда», «Технология отрасли»; преподаватели профессионального модуля: «Теплоснабжение», «Отопление и вентиляция», «Котельные установки», «Теплотехническое оборудование».

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля оценки
<p>ПК 1.1 Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - описать устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного ТТ оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; гидравлических машин; тепловых двигателей; систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты ТТО и систем тепло- и топливоснабжения; приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии; - назвать безопасные методы пуска, останова и обслуживания во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. - На практике выполнять: безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; выбор основного и вспомогательного оборудования. 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты самостоятельных и практических занятий; - проверочных работ по темам МДК <p>Зачёты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля</p> <p>Экспертная оценка выполнения практического задания</p> <p>Комплексный экзамен по ПМ</p>
<p>ПК 1.2 Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Описать методы автоматического и ручного регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; организации процессов бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей; - Описать методы выполнения автоматического и ручного регулирования процесса производства, сигнализации и 	

	<p>защиты теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения; транспорта и распределения тепловой энергии</p> <p>Рассчитывать принципиальные тепловые схемы ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; методы подготовки воды для теплоэнергетического оборудования котельных и тепловых сетей; теплового и аэродинамического расчета котельных агрегатов; гидравлического и механического расчета газопроводов и тепловых сетей; теплового расчета тепловых сетей, выбора по данным расчета основного и вспомогательного оборудования. Выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>Владеть навыками безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, систем автоматики и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; контроля состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии.</p>	
<p>ПК 1.3 Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<p>- Назвать сроки и методы проведения технического освидетельствования ТТО и систем тепло- и топливоснабжения; требования промышленной безопасности и охраны труда.</p> <p>- Описать правила технической документации по эксплуатации теплотехнического оборудования</p>	

	и тепловых сетей. Также иметь практический опыт в оформлении технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; организации ведения оперативного учета и выявлении причин небалансов переданной в сети и отпущенной потребителям или в другие сети тепловой энергии; организации процессов бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей;	
--	--	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – обоснование выбора и применение методов и способов решения профессиональных задач деревообрабатывающих производств; – оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач; – анализ собственной деятельности 	Мониторинг и оценка выполнения: работ на учебной практике, самостоятельной работы, и практических работ Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – эффективный поиск необходимой информации; – своевременность нахождения и использования информации; – использование различных источников, включая электронные 	Оценка на защите рефератов, докладов, учебно-исследовательских работ, сообщений Итоговый квалификационный экзамен по модулю
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<ul style="list-style-type: none"> - самоанализ и коррекции собственной деятельности на основании достигнутых результатов - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики творческих и проектных работ (курсовых, рефератов, докладов и т.п.); - посещение дополнительных занятий; - освоение дополнительных рабочих профессий; - обучение на курсах дополнительной профессиональной подготовки; 	<ul style="list-style-type: none"> - Контроль графика выполнения индивидуальной самостоятельной работы; - сдача квалификационных экзаменов и зачётов по программам ДПО.
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> – взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения и практики; -выбор стиля общения в соответствии с ситуацией; - соблюдение принципов 	Оценка и наблюдение при выполнении групповых заданий на практических занятиях, при выполнении работ на учебной практике

	<p>профессиональной этики и делового общения;</p> <p>– участие в коллективных формах работы.</p> <p>- участие в студенческом самоуправлении; спортивно- и культурно-массовых мероприятиях</p>	
<p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>- оформление тестовых документов и чертежей с использованием программных продуктов;</p> <p>- подготовка мультимедийных презентаций</p> <p>— соблюдение требований к разработке текстовых и графических документов, презентаций и т.д.</p>	<p>Оценка мультимедийных презентаций на защите рефератов, докладов и т.д.</p> <p>Оценка качества выполнения текстовых документов и чертежей</p>

5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Основанием для введения новых элементов является запрос работодателя на дополнительные результаты освоения программы профессионального модуля ПМ 01 «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» при обучении студентов специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Основанием для введения новых элементов является запрос работодателя на дополнительные результаты освоения программы профессионального модуля ПМ 01 «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» при обучении студентов специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Увеличение составит – 154 часов максимальной учебной нагрузки обучающегося, для более глубокого изучения теоретического материала для освоения дополнительных компетенций, получения и закрепления практических навыков.

Новые профессиональные знания и умения:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха;
- изображать схемы водяных и паровых систем теплоснабжения;
- изображать схемы систем горячего водоснабжения;
- правильно осуществлять выбор теплоносителя и системы теплоснабжения;
- строить характеристику сети и элеватора, и определять коэффициент смешения;
- рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла;
- выбирать способ прокладки теплопроводов;
- выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети;
- строить пьезометрический график;
- методику определения параметров насосов для тепловых сетей;
- выбирать методы расчета гидравлического режима;
- проводить расчет потерь давления в водяной тепловой сети;
- осуществлять выбор насосных подстанций для осуществления гидравлического режима;
- выполнять механические расчеты тепловых сетей;
- выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал изоляции;
- заблаговременно выявлять очаги разрушения;
- обслуживать тепловые сети;
- вести учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в водяные системы теплоснабжения;
- вести учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных в водяными системами теплопотребления;
- выполнять безопасный пуск, останов и обслуживание во время ремонта систем топливоснабжения;
- производить расчет характеристик газообразного топлива;
- определять количество газорегуляторных пунктов, подбирать необходимое оборудование;
- осуществлять расчет расходов газа потребителями городского пункта;
- осуществлять гидравлический расчет тупиковых разветвленных газовых сетей;

- производить гидравлический расчет кольцевых сетей газопроводов низкого давления.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами; виды тепловых нагрузок, виды графиков потребления теплоты;
- способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды;
- принцип построения графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха;
- виды систем теплоснабжения и тепловых пунктов;
- типы, назначение, устройство оборудования для тепловых пунктов;
- назначение систем регулирования отпуска тепла;
- методы регулирования отпуска теплоты;
- принцип построения графиков регулирования;
- способы прокладок тепловых сетей: конструкции канальной и бесканальной подземной прокладки теплопроводов; способы прокладки надземных теплопроводов;
- конструкции тепловой изоляции;
- правила пересечения теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей;
- устройство дренажей;
- назначение и конструкции опор и компенсаторов в тепловых сетях;
- схемы конфигураций тепловых сетей;
- порядок расчета гидравлических параметров водяных и паровых тепловых сетей;
- метод построения пьезометрического графика;
- основные требования к гидравлическому режиму;
- метод определения гидравлической характеристики сети;
- методы повышения гидравлической устойчивости водяных тепловых сетей;
- задачи теплового расчета тепловых сетей;
- методику теплового расчета надземных и подземных теплопроводов;
- методику расчета толщины изоляции;
- основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей;
- виды испытаний тепловых сетей;
- порядок пуска тепловых сетей;
- порядок обслуживания и ремонта теплотрасс и трубопроводов;
- порядок промывки теплотрасс;
- основы монтажа тепловых сетей;
- способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии;
- основные положения: федерального закона «Об энергосбережении»; федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к системам теплоснабжения;
- правила устройства и безопасности систем газораспределения и газопотребления;
- основные характеристики газообразного топлива.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт:**

- выбора схем присоединения по данным пьезометрического графика;
- организации процессов выполнения работ по повышению эффективности систем топливоснабжения.