

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД  
 Николеева И.В.  
«28» 08 2023 г.

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

по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое  
оборудование

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией ЭТД и ПМ

Протокол № 1

«28» 08 2023г.

Председатель ПЦК И. Рад-1, Раикова А. М.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 28 июля 2014 №823

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензенты:

Н.С.Кокорин, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрный колледж ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Л.В.Мурзанаева, заместитель директора по УМР Марийского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,

Ю.А.Горинов, начальник МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. АННОТАЦИЯ

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1. АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» является частью программы подготовки среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке в области теплоснабжения и теплотехнического оборудования при наличии среднего (полного) общего образования или начального профессионального образования по профилю данной специальности.

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

**иметь практический опыт:**

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 расчёта принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (далее-ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;

оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

**уметь:**

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; автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; тепловой и аэродинамический расчёт котельных агрегатов; гидравлический и механический расчёт газопроводов и тепловых сетей; тепловой расчет тепловых сетей; расчет принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбор по данным расчёта тепловых схем основного и вспомогательного оборудования; составлять: принципиальные тепловые схемы тепловых пунктов, котельных и ТЭС, схемы тепловых сетей и систем топливоснабжения; техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

**знать:**

устройство, принцип действия и характеристики: основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; гидравлических машин; тепловых двигателей; систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии; правила: 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; охраны труда; ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей; котельных агрегатов; гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов; теплового расчёта тепловых сетей; разработки и расчёта принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбора по данным расчёта 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. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», от 23 ноября 2009 г. № 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; основные направления: развития энергосберегающих технологий; повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии.

В результате освоения ПМ.01 обучающийся должен обладать умениями и знаниями, которые формируют общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональный модуль ПМ.01 состоит из междисциплинарного курса - МДК 01.01.Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Индекс	Распределение по семестрам				Максимальная учебная нагрузка студентов	Самостоятельная учебная нагрузка студента		Обязательные учебные занятия			
	Экзамены	Зачеты	Дифференцированный зачет	Курсовой проект	Факт		всего		в том числе		
							Теоретические	ПЗ	Промеж аттестация	Консультация	КП
МДК.01.01	7	-	-	6	496	80	196	168	18	4	30
ПП.01	-	-	7	-	216	-	-	-		-	-

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

В результате изучения программы профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

#### **2.1.1. Перечень профессиональных компетенций**

Код	Наименование результата обучения
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.

#### **2.1.2. Перечень общих компетенций**

ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• безопасной эксплуатации: теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; систем (автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем;</li> <li>• тепло- и топливоснабжения; приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов;</li> <li>• контроля и управления: режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;</li> <li>• 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;</li> <li>• чтения, составления и расчёта принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (далее-ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;</li> <li>• оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</li> </ul>
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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; автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; тепловой и аэродинамический расчёт котельных агрегатов; гидравлический и механический расчёт газопроводов и тепловых сетей; тепловой расчет тепловых сетей; расчет принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбор по данным расчёта тепловых схем основного и вспомогательного оборудования; составлять: принципиальные тепловые схемы тепловых пунктов, котельных и ТЭС, схемы тепловых сетей и систем топливоснабжения; техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</li> </ul>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• устройство, принцип действия и характеристики: основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; гидравлических машин; тепловых двигателей; систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии; правила: 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; охраны труда; ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей; котельных агрегатов; гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов; теплового расчёта тепловых сетей; разработки и расчёта принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения; выбора по данным расчёта 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. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», от 23 ноября 2009 г. № 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; основные направления: развития энергосберегающих</li> </ul>



	технологий; повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии.
--	--

### **2.1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

всего – 730 час

из них:

на освоение МДК 01.01 – 496 часа

на практики:

производственная практика – 216 часов

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Объём образовательной программы, час.	Объём профессионального модуля, час.						
			Обучение по МДК, в час.				Практики		Самостоятельная работа
			Всего, часов	в том числе			Учебная практика, часов	Производственная практика, часов	
				лабораторные занятия, часов	практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ПК 1.1 – ПК 1.3 ОК 1. – ОК 9.	Раздел 1. Выполнение эксплуатации, расчетов и выбора теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	496	394	-	168	30	-	216	80
	Производственная практика (по профилю специальности)	216							
Всего:		730	394	-	168	30	-	216	80

### 3.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов
1	2		3
<b>Раздел 1. Выполнение эксплуатации, расчетов и выбора теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>			<b>496</b>
<b>МДК 01.01.Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>			496
<b>Тема 1. Измерительная техника</b>			18+22+20
<b>Тема 1.1.</b> Основные методы и средства измерения, применяемые для контроля технологического процесса теплотехнического оборудования	1	<b>Основные теории измерений.</b> Виды и методы измерений. Средства измерений и их классификация. Международная система единиц СИ. Погрешности измерения и их оценка. Поправки к показаниям приборов. Класс точности прибора. Метрологические характеристики средств измерений. Автоматизация измерений.	2
	2	<b>Температура и методы её измерения.</b> Классификация приборов измерения температуры. Термометры расширения. Устройство и принцип действия манометрических термометров Преобразователи термоэлектрические, их свойства, типы, градуировки и конструкции.	2
	3	<b>Термопреобразователи сопротивления,</b> их типы, градуировки, конструкция и принцип действия. Вторичные приборы, работающие от термопреобразователей.	2
	4	<b>Виды давления, принципы измерения давления,</b> классификация приборов для измерения давления. Двухтрубные и однотрубные стеклянно-жидкостные манометры. Деформационные манометры. Манометры с дистанционной передачей.	2
	5	<b>Измерение расхода и количества вещества.</b> Классификация приборов для измерения и количества вещества. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих тел. Классификация приборов для измерения уровня. Гидростатические, пневматические, емкостные, индуктивные, ультразвуковые уровнемеры.	2
	6	<b>Основные положения контроля состава дымовых газов.</b> Основные точки контроля уходящих газов. Состав газовых выбросов. Классификация газоанализаторов, область их применения .	2
	7	<b>Методы определения качества воды и пара.</b> Классификация приборов для определения качества воды, пара, конденсата. Устройство и принцип действия. Методы измерения	2

		содержания кислорода, растворенного в питательной воде и конденсате.	
	8	<b>Теоретические основы измерения тепловой энергии.</b> типы, классификация и принцип действия приборов для измерений количества тепловой энергии: теплосчетчиков и тепломеров.	2
	9	<b>Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов.</b> Способы размещения на них приборов теплотехнического контроля. Функциональные схемы теплотехнического контроля	2
		<b>Практические занятия:</b>	22
	10	<b>ПЗ №1.</b> Перевод значений температуры из разных шкал в систему СИ.	2
	11	<b>ПЗ №2.</b> Изучение способов измерения по биметаллическому термометру и и термометрам сопротивления. Сравнение характеристик приборов.	2
	12	<b>ПЗ №3.</b> Изучение и поверка логометра.	2
	13	<b>ПЗ №4.</b> Измерение температуры пирометром	2
	14	<b>ПЗ №5.</b> Перевод единиц измерения давления в Международную систему СИ.	2
	15	<b>ПЗ №6</b> Изучение работы грузопоршневого манометра.	2
	16	<b>ПЗ №7</b> Изучение стрелочного манометра, его принципа действия, определение относительной погрешности измерения при различных уровнях давления.	2
	17	<b>ПЗ №8.</b> Изучение датчика давления деформационного мембранного типа с аналоговым выходным сигналом и вторичным преобразовательным прибором принципа действия, определение относительной погрешности измерения при сравнении с показаниями манометра.	2
	18	<b>ПЗ №9.</b> Изучение способа измерения расхода воды и воздуха по величине падения давления на мерной диафрагме.	2
	19	<b>ПЗ №10.</b> Изучение способа измерения расхода воздуха по показаниям ротаметра, изучение принципа действия ротаметра.	2
	20	<b>ПЗ №11.</b> Измерение уровня жидкости различными приборами для проведения сравнительного анализа метрологических характеристик.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	10
		1. Подготовка к тестированию по теме (работа по лекциям, со справочной и дополнительной литературой, Интернет источниками).	
		2. Подготовка отчетов к практическим работам и подготовка к их защите. Подготовка к тестированию «Методы и средства измерения температуры» (Тест №2)	
		3. Составление схемы классификации газоанализаторов по принципу действия (работа по лекции, справочной литературе).	
<b>Тема 2. Котельные установки и топливоснабжение</b>			10+16+13 34+20+27 42+22+32 86+58+72

<b>Тема 2.1.</b> Энергетическое топливо и процесс его сжигания	21	<b>Классификация энергетического топлива и его разновидность.</b> Химический состав топлива, массы топлив. Удельная теплота сгорания топлива, условное топливо.	2
	22	<b>Технические характеристики твердого топлива.</b> Технические характеристики жидкого и газообразного топлив.	2
	23	<b>Основы теории горения органического топлива.</b> Химическая реакция горения. Полное и неполное горение. Стадии горения. Теоретически необходимое количество воздуха для горения 1кг или 1м <sup>3</sup> топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке. Состав продуктов сгорания.	2
	24	<b>Присосы воздуха в топку и газоходы котла. Энтальпия газов.</b>	2
	25	<b>Эффективность использования топлива.</b> Баланс теплоты в паровом котле. Общее уравнение баланса теплоты. Определение потерь теплоты с уходящими газами, факторы, влияющие на величину потерь. Коэффициент полезного действия котла брутто и его определение по прямому и обратному балансу теплоты котла. Собственные нужды ПК и КПД нетто котельной установки.	2
		<b>Практические занятия:</b>	16
	26	<b>ПЗ №12.</b> Решение задач по разделу «Топливо и его сжигание»	2
	27	<b>ПЗ №13.</b> Расчет и составление таблицы объемов воздуха и продуктов сгорания на участках газового тракта котельной установки.	2
	28	<b>ПЗ №14.</b> Расчет и составление таблицы энтальпий продуктов сгорания.	2
	29	<b>ПЗ №15.</b> Построение H-S диаграммы продуктов сгорания.	2
	30-31	<b>ПЗ №16-17.</b> Определение тепловых потерь для заданного типа котла.	2
	32-33	<b>ПЗ №18-19.</b> Определение КПД брутто парового котла и часового расхода топлива.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	13
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите.	
<b>Тема 2.2</b> Теплоэнергетические процессы в паровом котле и его принципиальное устройство.	34	Компоновка и конструкция паровых котлов. Классификация, виды и типы современных паровых котлов. Виды компоновок, достоинства и недостатки.	2
	35	Влияние единичной мощности, параметров пара, на конструкцию парового котла. Котлы с наддувом, особенности конструкции и преимущества.	2
	36	Водогрейные котлы. Перспективные конструкции паровых котлов.	2
	37	Топочные устройства. Классификация и технические характеристики топочных устройств. Факельное сжигание топлива.	2
	38	Аэродинамика котельных топок. Необходимый объем и высота топки. Конструкция топок.	2
	39	Вихревые топки. Конструкция вихревых топок. Область применения, сравнительные характеристики факельных и вихревых топок при сжигании твердого топлива.	2
	40	Слоевое сжигание твердого топлива в котлах малой мощности.	2
	41	Типы и конструкции пылеугольных горелок, размещение горелок.	2
	42	Мазутные форсунки и газовые горелки, комбинированные газо-мазутные горелки. Конструкция газо-мазутных топок	2

	43	Парообразующие поверхности парового котла. Типы трубных экранов. Радиационные и конвективные парообразующие поверхности нагрева. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей. Условия работы парообразующих поверхностей нагрева.	2
	44	Барaban котла. Конструкция. Внутрибарабанные сепарационные устройства. Устройства для промывки пара. Назначение непрерывной и периодической продувки ПК. Ступенчатое испарение.	2
	45	Пароперегреватели. Конструкция радиационных, полурadiационных и конвективных пароперегревателей. Промежуточные пароперегреватели. Схемы компоновок пароперегревателей в котлах различных типов.	2
	46	Факторы, влияющие на температуру перегрева пара.	2
	47	Низкотемпературные поверхности нагрева. Факторы, влияющие на компоновку низкотемпературных поверхностей нагрева.	2
	48	Типы экономайзеров и их конструкция. Типы воздухоподогревателей. Принцип работы и устройство.	2
	49	Условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.	2
	50	Каркас, обмуровка и гарнитура ПК. Назначение и требования, предъявляемые к каркасам ПК. Типы корпусов ПК и их конструкции. Материалы и растворы, используемые при монтаже ПК. Устройство накаркасной и натрубной обмуровки. Назначение и конструкция гарнитуры котла	2
		<b>Практические занятия:</b>	20
	51	<b>ПЗ №20.</b> Определение геометрических характеристик топочной камеры и построение эскиза топочной камеры.	2
	52	<b>ПЗ №21.</b> Определение конструкций пылеугольных горелочных устройств по чертежам.	2
	53	<b>ПЗ №22.</b> Определение конструкции мазутных форсунок и газовых горелок по чертежам.	2
	54	<b>ПЗ №23.</b> Тепловой расчет топочной камеры (1)	2
	55	<b>ПЗ №24.</b> Тепловой расчет топочной камеры (2)	2
	56	<b>ПЗ №25.</b> Определение конструкций барабана и способов получения чистого пара.	2
	57	<b>ПЗ №26.</b> Выбор компоновок и конструкций пароперегревателей современных паровых котлов.	2
	58	<b>ПЗ №27.</b> Применение устройств регулирования температуры перегрева пара.	2
	59-60	<b>ПЗ №28-29.</b> Определение конструкции экономайзеров и воздухоподогревателей по чертежам и макетам	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	27
		<b>1.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите. <b>2.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. <b>3.</b> Работа с техническим справочником. Графическое изображение	

Тема 2.3 Выбор оборудования мазутного хозяйства.	61	Классификация котельных. Технологическая схема ТЭС, котельной	2
	62	Водопаровой тракт паровых котлов и котельной установки. Водопаровой тракт водогрейных котлов котельной установки.	2
	63	Технологическая схема производства пара, воды	2
	64	Газовоздушный тракт котельных установок. Схема газовоздушного тракта котельной установки. Конструктивные элементы схемы, их назначение.	2
	65	Аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта. Уравновешенная тяга и наддув. Требования к тягодутьевым машинам.	2
	66	Очистка дымовых газов от золы. Типы, конструкция, принцип работы золоуловителей. Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.	2
	67	Топливоподача и приготовление твердого топлива. Схема топливоподачи и ее оборудование	2
	68	Комплекс приемо-разгрузочных устройств. Топливные склады. Технологическая схема предварительной подготовки твердого топлива к сжиганию. Технологическая схема производственной подготовки твердого топлива к сжиганию. Компоновка тракта подачи топлива.	2
	69	Выбор оборудования топливоподачи	2
	70	Углеразмольные характеристики топлива. Оборудование системы пылеприготовления. Компоновка пылесистем.	2
	71	Вспомогательное оборудование систем пылеприготовления (Бункеры и питатели сырого угля, клапаны-мигалки, взрывные клапаны, пылепроводы, сепараторы, циклоны)	2
	72	Сравнительная оценка и область применения различных типов пылесистем. Обеспечение взрывопожаробезопасности пылеприготовительных установок. Основы теплового и аэродинамического расчета систем пылеприготовления.	2
	73	Топливное хозяйство при сжигании жидкого топлива. Техническая схема доставки и подготовки мазута к сжиганию. Приемно-сливные устройства, резервуары хранения мазута, насосы, фильтры. Оборудование двухступенчатой схемы мазутного хозяйства.	2
	74	Требования пожарной безопасности к мазутным хозяйствам. Выбор оборудования мазутного хозяйства.	2
	75	Подача газового топлива. Схема газового хозяйства и его оборудование. Продувка газопроводов, продувочные свечи, их назначение и место установки.	2
	76	Транспортировка, сбор и хранение горючих газов. Классификация и способы прокладки газопроводов, сооружения и устройства на газопроводах. Запорные устройства	2
	77	Газорегуляторные пункты и их установки, газовое оборудование котельных.	2
	78	Выбор оборудования газового хозяйства	2

	79	Схема системы золоулавливания и золошлакоудаления. Назначение и классификация системы золошлакоудаления. Гидравлическое и пневматическое золоудаление. Оборудования системы: шлакосмывные шахты, баггерные насосы, пульпопроводы. Сравнительная оценка систем гидравлического и пневматического золоудаления.	2
	80	Выбор оборудования золошлакоудаления Баггерные и шламовые насосы.	2
	81	Технологическая схема котельного цеха.	2
		<b>Практические занятия:</b>	22
	82-83	<b>ПЗ №30-31.</b> Выбор типа и компоновки паровых котлов по чертежам, макетам, каталогам.	4
	84	<b>ПЗ №32.</b> Выбор типа и количества дымососов.	2
	85	<b>Практическая работа №33.</b> Расчет высоты дымовой трубы.	2
	86	<b>ПЗ №34.</b> Изучение инструкции по эксплуатации пылесистем ТЭЦ.	2
	87-88	<b>ПЗ №35-36</b> Составление схемы мазутного хозяйства станции.	4
	89	<b>ПЗ №37.</b> Чтение схем газового хозяйства	2
	90-92	<b>ПЗ №38-40.</b> Чтение технологических схем различных котельных.	6
		<b>Самостоятельная работа</b>	32
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите 3. Работа с техническим справочником. Графическое изображение	
<b>Тема 3. Водоподготовка</b>			62+30+46
<b>Тема 3.1.</b> Качество природных вод	<b>93</b>	Цели и задачи дисциплины водоподготовка. Значение воднохимического режима для работы ТЭС. Пароводяной цикл ТЭС. Сведения о пароводяном цикле котельных установок. Внутростанционные потери пара и конденсата.	2
	<b>94</b>	Вещества, загрязняющие природные воды. Природная вода и ее классификация. Основные показатели качества воды и водяного пара и их определение.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>95</b>	<b>ПЗ №41</b> Определение жесткости и щелочности исходной воды	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	6
<b>Тема 3.2.</b> Отложения в котлоагрегатах, теплообменниках и их предотвращение и удаление	<b>96</b>	Процесс образование отложений. Их состав и свойства. Виды накипей (щелочноземельных металлов, железистоокисные и железистосоединения, медные ).	2
	<b>97</b>	Методы борьбы с отложениями в котлах с естественной циркуляцией (фосфатирование, щелочение, обработка комплексоном). Предотвращение образований	2



		отложений в тепловых сетях.	
	<b>98</b>	Удаление образовавшихся отложений. Предпусковая и эксплуатационная очистка котла.	2
	<b>99</b>	Коррозия теплосилового оборудования и методы борьбы с ней. Кислородная, стояночная, межкристаллитная, пароводяная, подшламовая коррозии. Методы консервации котлов.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>100</b>	<b>ПЗ №42</b> Составление технологической карты предпусковой и эксплуатационной очистки котла.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
<b>Тема 3.3.</b> Загрязнение пара и способы борьбы с ним		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
	<b>101</b>	Унос веществ насыщенным паром. Капельный и избирательный унос. Явление набухания воды.	2
	<b>102</b>	Качество вырабатываемого пара в зависимости от конструктивных особенностей котла, от эксплуатационного режима котла и качества котловой воды.	2
	<b>103</b>	Методы получения чистого пара: ступенчатое испарение воды.	2
	<b>104</b>	Методы получения чистого пара: сепарация, продувка ( периодическая, непрерывная ). Солевой баланс котла.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	4
<b>Тема 3.4.</b> Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников.	
	<b>105</b>	Основные методы осветления воды. Процесс фильтрования.	2
	<b>106</b>	Конструкция и принцип работы механического фильтра. Эксплуатация механического фильтра. Намывные фильтры.	2
	<b>107</b>	Сущность процесса коагуляции, механизм протекания процесса коагуляции. Конструкция и принцип работы осветлителя.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>108</b>	<b>ПЗ №43.</b> Расчет механического фильтра и осветлителя.	2
	<b>109</b>	<b>ПЗ №44.</b> Расчет механического фильтра и осветлителя.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
<b>Тема 3.5.</b> Обработка воды методом осаждения		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
	<b>110</b>	Физико – химические основы метода осаживания. Схемы для умягчения воды содовым и известковым методом.	2
	<b>111</b>	Выбор метода осаждения для умягчения исходной воды.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 3.6.</b> Обработка воды методом ионного		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников.	
	<b>112</b>	Физико – химические основы метода осаживания. Схемы для умягчения воды содовым и известковым методом.	2

обмена	113	Выбор метода осаждения для умягчения исходной воды.	2
	114	Сущность процесса катионирования. Особенности работы Na, H, NH <sub>4</sub> - катионитных фильтров.	2
	115	Конструкция и принцип работы ионитного фильтра.	2
	116	Показатели качества ионитов. Скорость фильтрования, фильтроцикл.	2
	117	Процесс восстановления ионных фильтров(взрыхление, регенерация, отмывка ).	2
	118	Выбор схемы для обработки воды методом ионного обмена для различных источников водоснабжения (Na-катионирование, известково- Na катионирование, H- Na катионирование)	2
	119	Обессоливание воды, схемы обессоливающих установок.	2
		<b>Практические занятия:</b>	8
	120	ПЗ №45 Изучение устройства ионных фильтров	2
	121	ПЗ №46. Расчет ионообменных фильтров.	2
	122	ПЗ №47. Изучение работы ионообменного фильтра.	2
	123	ПЗ №48. Изучение работы ионообменного фильтра.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	12
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
Тема 3.7. Удаление из воды коррозионно– агрессивных газов	124	Сущность процесса термической деаэрации. Типы и конструкция термических деаэраторов. Требования к работе деаэраторов.	2
	125	Атмосферный деаэратор смешивающего типа. Схема и принцип работы. Химическое обескислороживание сульфитом натрия и гидразином	2
		<b>Практические занятия:</b>	2
	126	ПЗ №49 Изучение схемы атмосферных деаэраторных установок, их устройство и принцип действия.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	3
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите 3. Изучить тему : Испарительные установки и принцип их работы	
Тема 3.8. Обработка пара и конденсата	127	Причины загрязнения пара и конденсата. Схема очистки конденсата от масла и нефтепродуктов.	2
	128	Очистка конденсата от продуктов коррозии. Очистка конденсата от мазута.	2
	129	Назначение магнитной обработки воды. Фильтры магнитной обработки.	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	130	ПЗ № 50 Изучение схемы обессоливающих установок	2
	131	ПЗ №51 Изучение конструкции и принцип работы аппаратов для магнитной обработки воды	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет	

		источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите 3. Изучить тему: Разбор схемы фильтра магнитной обработки	
<b>Тема 3.9.</b> Основы проектирования водоподготовительных установок	<b>132</b>	Выбор схемы водоподготовительных установок. Производительность ВПУ.	2
	<b>133</b>	Компоновка вспомогательных помещений. Выбор числа и размеров фильтров	2
	<b>134</b>	Сточные воды ВПУ и их обработка	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>135</b>	<b>ПЗ №52.</b> Изучение оборудования ВПУ на ТЭЦ или по схемам	2
	<b>136</b>	<b>ПЗ №53</b> Выбор схемы водоподготовки	2
	<b>137</b>	<b>ПЗ №54</b> Составление требований к воде для паровых и энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов	2
	<b>138</b>	<b>ПЗ №55</b> Составление требований, предъявляемых для проектирования оборудования водоподготовки	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	7
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 4. Отопление и вентиляция.</b>			26+50+38
<b>Тема 4.1.</b> Потери теплоты через ограждения здания.	<b>139</b>	Свойства воздуха. Основные параметры воздуха. Микроклимат помещения. Виды ограждения и их устройства, Требования к ограждениям.	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	<b>140</b>	<b>ПЗ №56.</b> Определение расхода теплоты для отопления.	2
	<b>141</b>	<b>ПЗ №57.</b> Определение расхода теплоты для отопления.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	3
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 4.2.</b> Системы отопления.	<b>142</b>	Назначение систем отопления и их классификация. Виды систем отопления. Их достоинства и недостатки. Центральные системы отопления. Их классификация.	2
	<b>143</b>	Схемы систем отопления. Присоединение отопительных приборов к трубопроводам систем отопления.	2
		<b>Практические занятия:</b>	6
	<b>144-146</b>	<b>ПЗ №58-60</b> Изучение различных видов системы отопления заданного района	6
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	

<b>Тема 4.3.</b> Оборудование систем отопления.	<b>147</b>	Оборудование систем отопления, его назначение и размещение. Отопительные приборы, их типы, область применения. Определение поверхности нагрева отопительных приборов. Коэффициент теплоотдачи отопительных приборов, его зависимость от типа отопительных приборов.	2
	<b>148</b>	Факторы, влияющие на теплоотдачу отопительных приборов. Способы регулирования теплоотдачи отопительных приборов.	2
	<b>149</b>	Основы расчета систем отопления . Тепловая нагрузка.	2
		<b>Практические занятия:</b>	14
	<b>150</b>	<b>ПЗ №61.</b> Определение теплоотдачи отопительных приборов: радиаторов, конвекторов, змеевиков.	2
	<b>151</b>	<b>ПЗ №62.</b> Определение гидравлического сопротивления отопительных приборов.	2
	<b>152-153</b>	<b>ПЗ №63-64.</b> Изучение устройств и основных характеристик отопительных приборов.	4
	<b>154-156</b>	<b>ПЗ №65-67.</b> Расчет системы отопления.	6
		<b>Самостоятельная работа</b>	10
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 4.4.</b> Вентиляция воздуха.	<b>157</b>	Виды загрязнения воздуха, их влияние на работоспособность человека. Требования к воздуху в помещений. Виды систем вентиляции, особенности их устройства. Способы определения воздухообмена.	2
	<b>158</b>	Выбор системы вентиляции. Определение размера воздухообмена .	2
	<b>159</b>	Виды обработки воздуха. Очистка воздуха от пыли. Тепловлажностная обработка воздуха. Оборудование для обработки воздуха в системах вентиляции. Приточные и вытяжные камеры в системах вентиляции, воздушные завесы, воздуховоды.	2
	<b>160</b>	Расчет системы вентиляции. Составление схемы воздуховода.	2
	<b>161</b>	Выбор основного и вспомогательного оборудования на основе расчетов.	2
		<b>Практические занятия:</b>	14
	<b>162-163</b>	<b>ПЗ №68-69</b> Изучение различных видов вентиляции.	4
	<b>164</b>	<b>ПЗ №70</b> Расчет воздухообмена в помещении.	2
	<b>165</b>	<b>ПЗ №71.</b> Расчет системы вентиляции.	2
	<b>166-168</b>	<b>ПЗ № 72-74</b> Выбор вентиляционной системы для различных видов помещения.	6
		<b>Самостоятельная работа</b>	12
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите <b>3.</b> Подготовка презентации по теме: Обработка воздуха от различных примесей.	

<b>Тема 4.5.</b> Кондиционирование воздуха.	<b>169</b>	Виды кондиционеров, их устройство, принцип действия. Тепло- и влагообмен между воздухом и водой в кондиционере.	2
	<b>170</b>	Выбор калориферов, оросительных устройств на основе расчета процесса обработки воздуха.	2
		<b>Практические занятия:</b>	12
	<b>171</b>	<b>ПЗ №75.</b> Расчет процесса кондиционирования воздуха.	2
	<b>172-174</b>	<b>ПЗ №76-78</b> Изучение предложенных видов кондиционеров. Выбор кондиционера для предложенного помещения	6
	<b>175-176</b>	<b>ПЗ №79-80</b> Выбор калорифера и оросительных устройств соответствующих предложенным условиям.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	8
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 5. Тепловые двигатели</b>			30+28+29
<b>Тема 5.1.</b> Типы, принцип действия и основные элементы паровых турбин	<b>177</b>	Турбоустановки, тепловые двигатели, этапы развития, заводы-изготовители. Классификация, условные обозначения паротурбинных установок. Схема устройства и принцип действия простейшей паровой турбины. Назначение основных элементов турбины. Процесс расширения пара в паротурбинной установке в hS –диаграмме. КПД турбин.	2
	<b>178</b>	Основные понятия о движении газов. Уравнения состояния, неразрывности, количества движения, сохранения энергии. Критические параметры. Критическое сечение канала. Число Маха. Геометрические характеристики решеток. Типы каналов.	2
	<b>179</b>	Потери энергии при обтекании турбинных решеток. Внутренние и внешние потери. Активный и реактивный принципы работы турбинной ступени. Преобразование энергии в турбинной ступени. Усилия, действующие на рабочие лопатки. Многоступенчатая конструкция турбин. Оптимальное отношение скоростей. Ступени скорости. Ступени давления.	2
	<b>180</b>	Конструкция современных турбин. Уплотнения, корпуса, диафрагмы. Подшипники, ротора, ВПУ. Муфты, рабочие лопатки, фундаменты.	2
	<b>181</b>	Фильмы: Циклы ПТУ. Турбинная ступень. Конструкция турбины. Принцип действия паровой турбины. Обслуживание турбинного оборудования ТЭЦ.	2
	<b>182</b>	Теплофикационные турбины, как источник тепловой энергии. Особенности теплофикационных турбин Принципиальные схемы установок с теплофикационными турбинами типа Т, ПТ. Процессы расширения пара на hS- диаграмме типа Т, ПТ. Принципиальные схемы установок с турбинами типа Р. Процессы расширения пара на hS- диаграмме турбин типа Р.	2
		<b>Практические занятия:</b>	10

	183	ПЗ №81. Тепловой расчет суживающихся турбинных решеток.	2
	184	ПЗ №82. Построение рабочего процесса паровой турбины и его расчет в hS – диаграмме.	2
	185-186	ПЗ83-84. Определение конструкций узлов и деталей турбин по чертежам.	4
	187	ПЗ №85. Определение и разбор конструкций турбин по чертежам.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	11
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите 3. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Реферат. 4. Составление презентации по деталям и узлам турбинной установки. 5. Выполнение чертежей схем турбин по заданным условиям.	
<b>Тема 5.2.</b> Конденсационные установки и масляные системы паровых турбин	188	Схема конденсационной установки, назначение, устройство и работа ее основных элементов. Устройство и принцип работы поверхностного конденсатора. Пароэжекторные установки. Назначение встроенных пучков. Механизм процесса конденсации. Влияние присосов воздуха на процесс конденсации. Переохлаждение конденсата.	2
	189	Маслоснабжение. Назначение, схемы. Назначение и конструкции элементов маслосистем: масляных баков, маслоохладителей, масляных насосов, инжекторов, маслопроводов. Вентиляция масляной системы. Экстаустеры. Система гидроподъема роторов.	2
		<b>Практические занятия:</b>	2
	190	ПЗ №86. Тепловой расчет поверхностного конденсатора. Определение расхода охлаждающей воды.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	3
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	2
<b>Тема 5.3.</b> Регулирование и защита паровых турбин	191	Парораспределение турбин: дроссельное, сопловое, обводное. Турбина как объект регулирования. Назначение и структура системы регулирования. Прямое регулирование. Схема непрямого регулирования. Обратная связь. Назначение защиты турбин. Требования к системе защиты. Автоматы безопасности. Стопорные клапаны. Обратные клапаны. Основные защиты турбины. Диаграммы режимов турбоагрегатов.	2
		<b>Практические занятия:</b>	6
	192	ПЗ №87. Определение расхода пара при задаваемых условиях с помощью диаграммы режимов турбин.	2
	193-194	ПЗ № 88-89 Изучение системы регулирования и защиты паровой турбины ТЭЦ	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	4

		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 5.4.</b> Принцип действия и основные элементы газовых турбин	<b>195</b>	Основные элементы газотурбинных установок (ГТУ), классификация ГТУ, их устройство и назначение, достоинства и недостатки. Схема простой ГТУ ( при $P=\text{const}$ ). Схема простой ГТУ ( при $U=\text{const}$ ).	2
	<b>196</b>	Схема замкнутой ГТУ с промежуточным подводом теплоты и промежуточным охлаждением воздуха. Назначение, устройство системы регулирования и способы регулирования газовых турбин	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	<b>197-198</b>	<b>ПЗ № 90-91</b> Изучение системы регулирования газовой турбины	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	8
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите <b>3.</b> Конструкции узлов ГТУ: роторов, корпусов, компрессоров, камер сгорания, теплообменников, система охлаждения ГТУ (защита рефератов).	
<b>Тема 5.5.</b> Устройство и принцип действия двигателей внутреннего сгорания	<b>199</b>	Назначение ДВС, классификация. Схемы ДВС и рабочие циклы. Принцип действия различных ДВС ( двухтактных, четырехтактных ) Типы ДВС, область их применения. КПД. Топливо. Система регулирования ДВС, особенности работы.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	1
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников.	
<b>Тема 5.6.</b> Тепловые электрические станции	<b>200</b>	Виды энергии для эл.станций . Классификация станций по виду энергии, типу двигателей, другим признакам. Электрическая и тепловая нагрузки станций. Графики нагрузок ТЭС. Установленная мощность ТЭС. Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС, и их использование. Показатели тепловой экономичности.	2
	<b>201</b>	Способы повышения тепловой экономичности: повышение начальных и понижение конечных параметров, регенеративный подогрев питательной воды. Способы повышения тепловой экономичности: промежуточный перегрев пара. Способы повышения тепловой экономичности: комбинированная выработка теплоты и электрической энергии паротурбинной установкой.	2
	<b>202</b>	Виды схем ТЭС, их особенности и область применения. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС (насосы, теплообменники, деаэраторы, редуционно – охлаждающих установки и т.д.) Системы водоснабжения. Системы золошлакоудаления.	2
		<b>Практические занятия:</b>	2
	<b>203</b>	<b>ПЗ №92.</b> Изучение принципиальных, развернутых, технологических тепловых схем.	2

		<b>Самостоятельная работа</b>	4
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Темаб. Теплоснабжение и тепловые сети</b>			28+44+36
<b>Тема 6.1.</b> Потребление тепловой энергии.	<b>204</b>	Виды тепловых нагрузок их зависимость от температуры наружного воздуха. Определение величины тепловой нагрузки. Выбор параметров для расчета тепловой нагрузки.	2
	<b>205</b>	Классификация тепловой нагрузки. Способы определения расхода теплоты на различные нужды. График расхода теплоты по продолжительности стояния температуры наружного воздуха.	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	<b>206</b>	<b>ПЗ №93.</b> Определение тепловой нагрузки по укрупненным показателям.	2
	<b>207</b>	<b>ПЗ №94.</b> Определение годового расхода теплоты и теплоносителя.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	4
<b>Тема 6.2.</b> Системы теплоснабжения и тепловые пункты.	<b>208</b>	Системы теплоснабжения, схемы тепловых пунктов. Классификация систем теплоснабжения. Оборудование для тепловых пунктов. Назначение и устройство элеватора. Водяные и паровые системы теплоснабжения. Особенности работы паровой и водогрейной котельной.	2
	<b>209</b>	Присоединение потребителей к тепловым сетям. Схемы присоединения, выбор. Присоединение потребителей к тепловым сетям. Выбор систем теплоснабжения.	2
		<b>Практические занятия:</b>	2
	<b>210</b>	<b>ПЗ №95.</b> Тепловые испытания водоводяного подогревателя.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	3
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 6.3.</b> Регулирование отпуска теплоты.	<b>211</b>	Регулирование отпуска теплоты. Виды регулирования, их назначение. Системы регулирования отпуска теплоты. Задачи и структура системы регулирования. Качественное и количественное регулирование. Построение температурных графиков. Комбинированное регулирование разнородной нагрузки. Температурные графики, их виды.	2
		<b>Практические занятия:</b>	8
	<b>212-</b>	<b>ПЗ №.96-97</b> Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования	4



	213	для однородной нагрузки.	
	214-215	ПЗ №98-99. Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для разнородной нагрузки.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
Тема 6.4. Строительные и механические конструкции тепловых сетей.	216	Типы и конструкции теплопроводов. Способы прокладки тепловых сетей. Выбор места прокладки. Подземная прокладка. Размещение арматуры в тепловых сетях. Строительные конструкции для различных прокладок. Надземная прокладка. Трубы, фасонные детали и их соединения. Трубопроводы для тепловых сетей.	2
	217	Опоры, компенсаторы и теплофикационные камеры для тепловых сетей. Выбор необходимой строительной конструкции. Трасса и профиль тепловых сетей. Основание выбора способа прокладки тепловых сетей. Расчет нагрузок на неподвижные и подвижные опоры. Выбор опор и компенсаторов.	2
		<b>Практические занятия:</b>	8
	218-219	ПЗ №.100-101 Расчет нагрузок на подвижные опоры и выбор расстояния между ними.	4
	220-221	ПЗ №102-103 . Расчет нагрузок на неподвижные опоры.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. 2. Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите 3. Подготовка презентации по теме: Трубы и фасонные детали для тепловых сетей.	
Тема 6.5. Расчет гидравлических параметров тепловых сетей.	222	Конфигурации тепловых сетей. Схемы конфигураций. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи расчета. Расчетные зависимости для гидравлического расчета. Выполнение гидравлического расчета для разветвленных водяных и паровых сетей.	2
	223	Пьезометрический график для водяных сетей, его назначение и порядок построения. Назначение насосов в тепловых сетях. Параметры насосов. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	224-225	ПЗ №104-105. Расчет гидравлических параметров для тепловых сетей.	4
	226	ПЗ №106. Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети.	2
	227	ПЗ №107. Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	6

		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 6.6.</b> Гидравлический режим тепловых сетей.	<b>228</b>	Гидравлическая характеристика тепловой сети. Методы расчета гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей. Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима. Гидравлический удар в тепловых сетях и методы его предупреждения. Автоматизация водяных тепловых сетей.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>229-230</b>	<b>ПЗ №108-109.</b> Расчет гидравлического режима радиальной тепловой сети.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	3
<b>Тема 6.7.</b> Расчет тепловых параметров тепловых сетей.		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
	<b>231</b>	Тепловой расчет тепловых сетей. Задачи теплового расчета. Виды тепловых параметров. Потери теплоты и температурное поле различных теплопроводов. Методы определения толщины слоя изоляции. Эффективность тепловой изоляции.	2
	<b>232</b>	Падение температуры теплоносителя и выпадения конденсата при транспортировке пара и воды. Подбор теплоизоляционного материала и покрытия для различных условий эксплуатации тепловых сетей.	2
		<b>Практические занятия:</b>	6
	<b>233-234</b>	<b>ПЗ №. 110-111</b> Определение тепловых потерь надземным теплопроводом.	4
	<b>235</b>	<b>ПЗ №112.</b> Определение толщины тепловой изоляции и потерь теплоты трубопроводами тепловой сети.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	5
<b>Тема 6.8.</b> Мероприятия по надежности тепловых сетей.		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
	<b>236</b>	Надежность работы тепловых сетей. Отказы при работе. Способы повышения надежности, их достоинства и недостатки.	2
	<b>237</b>	Схемы систем теплоснабжения с повышенной надежностью. Системы теплоснабжения современных предприятий.	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	<b>238-239</b>	<b>ПЗ №. 113-114</b> Изучение систем теплоснабжения промышленных предприятий.	4
		<b>Самостоятельная работа</b>	4
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	

<b>Тема 7. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</b>			20+26+23
<b>Тема 7.1.</b> Эксплуатация систем тепло и топливоснабжения.	<b>240</b>	Эксплуатация систем пылеприготовления. Основные требования к устройству и эксплуатации системы топливоподачи твердого топлива. Устройство и правила эксплуатации систем мазута и газоснабжения котельных. Эксплуатация газорегуляторных пунктов.	2
	<b>241</b>	Эксплуатация топок работающих на жидком, твердом и газообразном топливе.	2
	<b>242</b>	Эксплуатация тепловых пунктов и теплоприемного оборудования	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>243</b>	<b>ПЗ №115.</b> Изучение устройства топливного хозяйства производственно-отопительной котельной.	2
	<b>244</b>	<b>ПЗ №116</b> Подготовка к пуску, пуск и обслуживание пылесистемы при работе на взрывоопасных углях.	2
	<b>245</b>	<b>ПЗ №117.</b> Пуск и останов топок, работающих на твердом топливе с твердым шлакооудалением, регулирование их работы.	2
	<b>246</b>	<b>ПЗ №118.</b> Пуск и останов топок, работающих на твердом топливе с жидким шлакооудалением, регулирование их работы.	2
	<b>247</b>	<b>ПЗ №119.</b> Пуск и останов топок, работающих на газе и мазуте, регулирование работы газовых горелок, мазутных форсунок.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	8
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	
<b>Тема 7.2.</b> Эксплуатация котлоагрегатов.	<b>248</b>	Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Подготовка к растопке, растопка. Обслуживание котла во время работы.	2
	<b>249</b>	Особенности эксплуатации пароперегревателей, экономайзеров, пароперегревателей.	2
		<b>Практические занятия:</b>	8
	<b>250</b>	<b>ПЗ №120.</b> Пуск, обслуживание во время работы и останов водогрейного котла.	2
	<b>251</b>	<b>ПЗ №121.</b> Пуск, обслуживание во время работы и останов водогрейного котла.	2
	<b>252</b>	<b>ПЗ №122.</b> Пуск, включение в работу, обслуживание парового котла	2
	<b>253</b>	<b>ПЗ №123.</b> Пуск, включение в работу, обслуживание парового котла	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	6
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	

<b>Тема 7.3.</b> Эксплуатация вспомогательного оборудования котельной.	<b>254</b>	Эксплуатация тягодутьевых машин и газовоздушного тракта. Эксплуатация центробежных насосов.	2
	<b>255</b>	Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок, оборудования золошлакоудаления.	2
		<b>Практические занятия:</b>	4
	<b>256</b>	<b>ПЗ №.124</b> Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов, вентиляторов, дымососов.	2
	<b>257</b>	<b>ПЗ №.125</b> Пуск, обслуживание во время работы и станов водоподготовительной установки	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
<b>Тема 7.4.</b> Требования правил Ростехнадзора России к устройству и эксплуатации оборудования котельных установок.	<b>258</b>	Требования Правил к конструкции котлов, предохранительным устройствам топок и газоходов, контрольно- измерительным приборам, водно- химическому режиму котлов. Требования Правил к помещению котельных, размещению оборудованию в котельных	2
	<b>259</b>	Содержание и обслуживание котлов. Обязанности администрации по организации безопасной эксплуатации котлов. Регистрация и техническое освидетельствование котлов. Порядок гидравлических испытаний котлов.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	2
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	4
<b>Тема 7.5.</b> Эксплуатация теплопотребляющих установок и тепловых сетей.	<b>260</b>	Теплопотребляющие и теплоподготовительные установки. Требования Правил Ростехнадзора к сосудам работающим под давлением. Эксплуатация тепловых сетей. Требования Правил Ростехнадзора по безопасной эксплуатации тепловых сетей.	2
		<b>Практические занятия:</b>	
	<b>261</b>	<b>ПЗ №.126</b> Пуск, обслуживание во время работы и станов водоподготовительной установки	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	2
		<b>1.</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы, интернет источников. <b>2.</b> Оформление отчета по практической работе, подготовка к защите	4
<b>Курсовое проектирование</b>	<b>262</b>	Расчет тепловых нагрузок абонентных установок	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	1
	<b>263</b>	Завершение расчетов, составление сводной таблицы. Построение расчетной схемы теплоснабжения	2

	264	Построение графика часового расхода теплоты и продолжительности стояния тепловых нагрузок.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, составление сводной таблицы, построение графиков.	2
	265	Расчет расхода сетевой воды в системе теплоснабжения.	2
	266	Построение графика температур сетевой воды.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Составление сводной таблицы, построение графиков.	2
	267	Построение графиков расхода сетевой воды.	2
	268	Предварительный гидравлический расчет главной расчетной магистрали.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, составление сводной таблицы.	2
	269	Окончательный гидравлический расчет тепловой сети.	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, составление сводной таблицы.	1
	270	Построение пьезометрического графика главной расчетной магистрали	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, составление сводной таблицы, построение графиков.	2
	271	Гидравлический расчет ответвлений	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, составление сводной таблицы, построение графиков.	1
	272	Гидравлический расчет ответвлений	2
	273	Построение пьезометрического графика ответвлений	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Завершение расчетов, построение графиков	2
	274	Построение пьезометрического графика ответвлений	2
	275	Корректировка пьезометрического графика	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Оформление пояснительной записки согласно ГОСТ.	2
	276	Выбор сетевых насосов. Выбор подпиточных насосов	2
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Оформления пояснительной записки согласно ГОСТ.	1
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Получение навыка безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения. 2. Участие в составлении и расчете принципиальных тепловых схем тепловых электростанций, котельных и систем тепло и топливоснабжения. 3. Получение навыка выполнения измерений технологических параметров, контроля за показаниями средств измерения, работой системы автоматики.			216

<p>4. Участие в работах по пуску, останову, опробованию и эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.</p> <p>5. Получение навыка контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования и системами тепло и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процессов производства, транспорта и распределения тепловой энергии.</p> <p>6. Участие в выполнении переключений в тепловых схемах систем тепло и топливоснабжения.</p> <p>7. Участие в работах по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.</p> <p>8. Получение навыка организации бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом работы тепловых сетей.</p> <p>9. Получения навыка эксплуатации приборов для измерения и учета тепловой энергии и теплоносителя; выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.</p> <p>10. Получения навыка оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	
<b>Всего</b>	<b>730</b>

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие:

Лаборатория эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования (учебный корпус 1, 121)

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Мультимедийное оборудование:** компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиатура, мышь - 15 шт.

**Программное обеспечение:** MS Access 2013, MS Project 2013, MS Visio 2013, AnyLogic 7 University, STATISTICA 6, MS Visual Studio 2013, Powersim Studio 9, комплект по для решения основных пользовательских задач; справочная правовая система "консультант плюс".

**Средства обучения:** аппарат для резки мультиплаз- 3500; источник репг излуч; сварочный аппарат brima mars 205; сварочный аппарат telwin digital modular 230; сварочный аппарат торус 255; стружно-образ.устан.

Кабинет эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования (учебный корпус 1, каб.125)

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Мультимедийное оборудование:** компьютер Apple eMac 800 MHz/128mb/40Gb – 1 шт.; компьютер Apple eMac 800 MINZ128 mb - 2 шт.; компьютер (сист.бл., клав, мышь опт, монит22" View Sonic TFT VA2216W-4) – 1 шт.; принтер Canon LBP 1120 – 1 шт.; проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 – 1 шт.; сканер Epson 2400 – 1 шт.

**Программное обеспечение:** Microsoft Access; Microsoft Project Professional; Microsoft Visio Professional; Microsoft Visual Studio Enterprise; Microsoft Windows Enterprise; Dr.Web.

**Средства обучения:** дискретный ввод (счетчики) 8 каналов; дискретный выход с шим 8 каналов; комплект мебели для учебного процесса на 90 посадочных мест; модуль аналогового ввода 16разрядный 16каналов, 2 шт.; модуль аналогового ввода 16разрядный 8каналов; сенсорный управляющий экран трс-2006; система автоматизации реального времени.

Лаборатория энергоснабжения (учебный корпус 1, каб.125а)

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Средства обучения:** брошюровщик fellowes star fs-56305; стенд исследов."искусств.атмосфера"; трансформатор 100квт;

Лаборатория электрических сетей (учебный корпус 2, каб.219)

**Комплект мебели для учебного процесса.**

**Мультимедийное оборудование:** персональный компьютер 3 safe ray s333; ПК icl ray s902.1 ,клавиат.,мышь.монитор viewsonic 22" va2232w-led; систем.блок p-athlon64 x2 6000/1024\*2mb/320 gb/клавиатура+мышь+коврик; системный блок a 3200/512 mb/80gb/dvd/+rw; степд усэт-1м, 6 шт.;

**Программное обеспечение:** Microsoft Access; Microsoft Project Professional; Microsoft Visio Professional; Microsoft Visual Studio Enterprise; Microsoft Windows Enterprise; Dr.Web.

**Средства обучения:** доска аудиторная 1500\*1000; монитор lcd view sonic; наповольтметр; стеллаж металлический для электрооборудования;стенд "основы электроники"; стенд лаб. "электротехника"; стол лаб. 5400\*1700\*600; установка фпк 02.

### 4.2 Информационное обеспечение обучения

#### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или
-----------	--	---

		ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	<b>Полищук, В. И.</b> Эксплуатация, диагностика и ремонт электрооборудования : учебное пособие / В.И. Полищук. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 203 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016457-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1776157">https://znanium.com/catalog/product/1776157</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2.	<b>Ксенофонов, Б. С.</b> Основы водоподготовки и водоотведения : учебное пособие / Б.С. Ксенофонов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1222066. - ISBN 978-5-16-016819-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1222066">https://znanium.com/catalog/product/1222066</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
3.	<b>Хорольский, В. Я.</b> Эксплуатация электрооборудования. Задачник : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Ю.А. Медведько. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-669-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1760790">https://znanium.com/catalog/product/1760790</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4.	<b>Грунтович, Н. В.</b> Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1220172">https://znanium.com/catalog/product/1220172</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
5.	<b>Москаленко, В. В.</b> Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 364 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014733-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1190675">https://znanium.com/catalog/product/1190675</a> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
6.	<b>Электронные системы управления работой дизельных двигателей</b> : учебное пособие / М.Ю. Карелина, И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. С.И. Головина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015626-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1860902">https://znanium.com/catalog/product/1860902</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
7.	<b>Сибикин, Ю. Д.</b> Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-612-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1693878">https://znanium.com/catalog/product/1693878</a> – Режим	Электронный ресурс



	доступа: по подписке.	
8.	<b>Шеховцов, В. П.</b> Аппараты защиты в электрических сетях низкого напряжения : учебное пособие / В.П. Шеховцов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016326-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1096322">https://znanium.com/catalog/product/1096322</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс Электронный ресурс
9.	<b>Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.</b> — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 262 с. - ISBN 978-5-16-009744-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/944357">https://znanium.com/catalog/product/944357</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
10.	<b>Алексеев, Л. С.</b> Контроль качества воды : учебник / Л.С. Алексеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 159 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010316-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1851652">https://znanium.com/catalog/product/1851652</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
11.	<b>Сибикин, Ю. Д.</b> Технология энергосбережения : учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/textbook_59512a06453748.90320744. - ISBN 978-5-16-012666-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1194873">https://znanium.com/catalog/product/1194873</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
12.	<b>Жмаков, Г. Н.</b> Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения : учебник / Г. Н. Жмаков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 237 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010334-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1194876">https://znanium.com/catalog/product/1194876</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
13.	<b>Семакина, О.К.</b> Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-4387-0812-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1043848">https://znanium.com/catalog/product/1043848</a> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
14.	<b>Комков, В. А.</b> Насосные и воздухоудные станции : учебник / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010046-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1709591">https://znanium.com/catalog/product/1709591</a> — Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
15.	<b>Целищев, Е.С.</b> Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учеб. пособие / Е.С. Целищев, А.В. Котлова, И.С. Кудряшов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-9729-0310-8. - Текст : электронный. - URL:	Электронный ресурс

	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1048731">https://znanium.com/catalog/product/1048731</a> – Режим доступа: по подписке.	
16.	<b>Водоотведение</b> : учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачёв ; под общ. ред. Ю.В. Воронова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006330-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1859646">https://znanium.com/catalog/product/1859646</a> – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

#### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Изучение профессионального модуля реализуется в 5,6,7 семестрах.

Формы промежуточной аттестации по междисциплинарному курсу экзамен.

Форма аттестации по производственной практике – дифференцированный зачет.

Документы: отчет и документы о прохождении практики, заверенные работодателем.

Форма итоговой аттестации – экзамен квалификационный. Экзамен квалификационный принимают преподаватели междисциплинарного курса ПМ 01 и работодатель. К квалификационному экзамену допускаются студенты, сдавшие МДК 01.01 и дифференцированный зачет по производственной практике.

При изучении разделов модуля обучающимся оказываются консультации.

#### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Наличие высшего профессионального образования, соответствующее профилю преподаваемого модуля и специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Дипломированные специалисты, имеющие высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля и специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года или мастер производственного обучения: наличие 3–6 квалификационного разряда.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПО РАЗДЕЛАМ)

Код и наименование профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
Раздел 1. Выполнение эксплуатации, расчетов и выбора теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения		
ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Составление ведомости дефектов оборудования в соответствии с требованиями нормативно- технической документации</li> <li>Проведение анализа степени и причины износа оборудования в соответствии с нормативной документацией на ремонт оборудования</li> <li>Демонстрация практических навыков в определении неисправности в работе теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; их причин и способов предупреждения</li> </ul>	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся - при выполнении и защите практических занятий, тестирования, проверочных работ; - при выполнении работ производственной практике; - проведении промежуточной аттестации.
ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрация навыков и обоснованность применения необходимых инструментов и приспособлений при ремонте теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно- технической документацией на проведение ремонтных работ</li> <li>Демонстрация навыков расчета выбора строп</li> <li>Полнота и правильная последовательность действий при сборке и разборке узлов и деталей в соответствии с инструкциями по проведению ремонтных работ</li> <li>Точность и правильное выполнение ремонта деталей и узлов теплотехнического</li> </ul>	

	<p>оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно-технической документацией.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полнота и точность проведения проверки качества выполненных ремонтных работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на проведение ремонтных работ</li> </ul>	
<p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обоснованность выбора вида и периодичности ремонта теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с проектом организации ремонта.</li> <li>• Полнота и точность определения норм простоя оборудования и типовых объемов работ в соответствии с нормативной документацией на ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</li> <li>• Правильность оформления наряд-допуска и грамотность при составлении и заполнении формуляров на ремонтные работы.</li> </ul>	

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.

Код и наименование общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>демонстрация умений распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; демонстрация умений анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>демонстрация умений определять этапы решения задачи;</p> <p>демонстрация умений выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>демонстрация умений составить план действия; определить необходимые ресурсы;</p> <p>демонстрация умений владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; демонстрация умений реализовать составленный план;</p> <p>демонстрация умений оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при выполнении практических занятий;</li> <li>-при выполнении и защите курсового проекта;</li> <li>-при выполнении работ на различных этапах производственной практики;</li> <li>– при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ.</li> </ul>
<p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>демонстрация умений определять задачи для поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации;</p> <p>демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>демонстрация умений оформлять результаты поиска информации; демонстрация умений определять необходимые источники информации;</p> <p>демонстрация умений планировать процесс поиска; демонстрация умений структурировать получаемую информацию; демонстрация умений выделять наиболее значимое в перечне информации; демонстрация умений оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>демонстрация умений оформлять результаты поиска</p>	
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в</p>	<p>демонстрация умений определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</p> <p>демонстрация умений применять современную научную профессиональную терминологию;</p> <p>демонстрация умений определять и выстраивать траектории профессионального развития и</p>	

профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	самообразования
ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	демонстрация умений организовывать работу коллектива и команды; демонстрация умений взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	демонстрация умений грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	демонстрировать умения описывать значимость своей специальности
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	демонстрация умения соблюдать нормы экологической безопасности; демонстрация умения определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности

<p>ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>демонстрация умений использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для достижения профессиональных целей; демонстрация умений применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; демонстрация умений пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной по специальности</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>демонстрация умений понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные, понимать тексты на профессиональные темы; демонстрация умений участия в диалогах на профессиональные темы; демонстрация умений строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; демонстрация умений кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); демонстрация умений писать простые связные сообщения на интересующие профессиональные темы</p>

### Шкала оценивания:

Результаты сдачи дифференцированного зачета и экзамена/ квалификационного экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



## Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---

---

---

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /