**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Димитровградский технико-экономический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

*(индекс, наименование)*

**Специальность** 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

*(код, наименование)*

**Димитровград 2023**



**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ……………………………………………………………………… | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ…………............................................................................................ | 11 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ……………………………………………………………………… | 12 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ……………………………………………………………………… | 67 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ…………............................................ | 72 |

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 13.02.02. «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» и применяется в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована при подготовке специалистов в области эксплуатации систем тепло- и топливоснабжения (аппаратчик химводоочистки, машинист котельной установки, оператор котельной, слесарь по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов, слесарь по ремонту оборудования тепловых сетей) среднее (полное) общее.

**1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент 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;

- контроле и управлении: режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;

- правилах пользования электрической и тепловой энергией;

- контроле состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии;

- организации ведения оперативного учета небалансов переданной в сети и отпущенной потребителям или в другие сети тепловой энергии;

- организации определения величины потерь энергии;

- выявлении причин и обеспечении принятия мер по устранению нарушений нормальной работы сетей, небалансов и сверхнормативных потерь энергии в сетях;

- контроле работы насосных станций;

- режимных оперативных переключениях в насосной станции и тепловых пунктах;

- посещении диспетчерских пунктов районов тепловых сетей, котельных цехов и тепловых насосных станций;

- 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;

- чтении, составлении и расчёте принципиальных тепловых схем котельных и систем тепло- и топливоснабжения;

- оформлении 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;

*знать:* устройство, принцип действия и характеристики:

- основного и вспомогательного теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения;

- гидравлических машин и тепловых двигателей;

- систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения;

- приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии;

- методы подготовки воды для теплоэнергетического оборудования котельных и тепловых сетей, сточных вод;

- основные положения Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;

- основные положения «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок»

правила ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей;

- 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;

**1.2.1 Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения модуля**

В соответствии с требованиями профессионального стандарта «Работник по эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, котлов и трубопроводов пара» Приказ Минтруда России от 24.12.2015 г. №1129н РН 569 код 40.106 предусмотрено внести изменения в РП модуля ПМ.01 Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в разделы: 2,3,4,5 для углубления знаний, не предусмотренных ФГОС. Обобщённые трудовые функции ПС. 3.1. Эксплуатация и обслуживание котельного агрегата, трубопроводов пара и горячей воды. В части МДК 01.01. Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения внести Трудовые функции в соответствии с требованиями ПС.

**1.2.2 Использование часов вариативной части ОПОП**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Дополнительные****знания, умения** | **Номер,****наименование****темы** | **Коли****чество****часов** | **Обоснование****включения****в рабочую программу** |
|  | **Практический опыт:** |  |  |  |
| 1 | Проверка наличия и исправности рабочего инструмента, средств индивидуальной защиты и сигнализации. | Тема 1.1.Классификация органического топлива. | 1 | Внесение изменений в РП дисциплины с целью расширении практического опыта, обеспечивающего их освоение; ПС «Работник по эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, котлов и трубопроводов пара» Приказ Минтруда России от 24.12.2015г.№ 1129н РН 569 код 40.106 |
| 2 | Проверка наличия, исправности и состояния противопожарного инвентаря. | Тема 1.1.Классификация органического топлива. | 1 |
| 3 | Проверка наличия и комплектности аптечки первой помощи. | Тема 4.2.Защита окружающей среды при работе котельных установок. | 1 |
| 4 | Заполнение котла водой путем запуска питательных и циркуляционных насосов. | Тема 2.3.Конструкции паровых, водогрейных и пароводогрейных котлов. | 1 |
| 5 | Аварийная остановка и управление работой котельного агрегата в аварийном режиме. | Топочные устройства для твёрдого топлива, мазута и газа. | 1 |
| 6 | Пуск тепловых установок с автоматическим управлением при помощи пульта автоматического управления в порядке, установленном инструкцией по эксплуатации котлоагрегата. | Тема 3.6.Теплообменные аппараты специального назначения. | 1 |
| 7 | Управление режимом работы котла, режимом подачи топлива и воздуха, установление режима работы котлоагрегата, предусмотренного требованиями инструкции (руководства) по эксплуатации. | Тема 5.5.Технические средства автоматического регулирования | 1 |  |
| 8 | Чистка топки от шлака в установленном порядке. | Тема 3.4Очистка поверхностей нагрева. | 1 |
| 9 | Отключение оборудования котельной вместе с дефектным узлом. | Тема 4.1Тепловые схемы и компоновка оборудования производствен-ных и отопительных котельных. | 1 |
| 10 | Сборка тепловой схему с использованием резервного оборудования. | Тема 4.1Тепловые схемы и компоновка оборудования производствен-ных и отопительных котельных. | 1 |
| 11 | Принятие мер к ликвидации пожара в котельной. | Тема 2.3.Конструкции паровых, водогрейных и пароводогрейных котлов. | 1 |
|  | **Умение выполнять:** |  |  |  |
| 12 | Документально оформлять результаты своих действий. | Тема 4.8.Мероприятия по надёжности тепловых сетей. | 1 |  |
| 13 | Применять методы безопасного производства работ при осмотре и проверках. | Тема 2.3.Конструкции паровых, водогрейных и паро-водогрейных котлов.Тема 4.3.Регулирование отпуска теплоты. | 1 |  |
| 14 | Отключать дефектные, неисправные трубопроводы и арматуру. | Тема 3.1.Питательные устройства, трубопроводы.Тема 2.6.Монтаж и эксплуатация систем газоснабжения. | 1 |
|  | **Знания:** |  |  |  |
| 15 | Требования производственной санитарии, электробезопасности, пожарной безопасности. | Тема 4.2.Защита окружающей среды при работе котельных установок. | 1 |  |
| 16 | Место расположения средств пожаротушения и свои обязанности в случае возникновения загорания (пожара). | Тема 3.2.Устройство и работа газовых горелок. | 1 |
| 17 | Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации. | Тема 5.5.Технические средства автоматического регулирования | 1 |  |
| 18 | Действие на человека опасных и вредных факторов, возникающих во время работы паровых котлов и водогрейного оборудования. | Тема 4.2.Защита окружающей среды при работе котельных установок. | 1 |

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего - 946 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки студента 946 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента - 936 часов;

самостоятельной работы студента - 10 часа;

учебной и производственной практики: 144+216=360 часов (4,5,6 семестры).

**2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности **Техническая** э**ксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения**, в том числе профессиональными (ПК) компетенциями и элементами общих (ОК) компетенций:

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.

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 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, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

**3. Структура и содержание профессионального модуля 3.1 Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля** | **Всего часов****(макс. учебная нагрузка и практики)** | **В т.ч. в форме практической подготовки** | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | **Практика**  |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка студента** | **Самостоятельная работа студента** | **Учебная,**часов | **Производственная (по профилю специальности)\*,**часов |
| **Всего,****часов** | **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** |
|  | **Раздел 1. Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения** | **946** | **462** | **936** | **246** | **80** | **10** |  |  |  |
| **ПК 1.1-1.3** | **МДК01.01** **Часть I.** Эксплуатация, расчет и выбор оборудования систем топливоснабжения | **100** | **24** | **98** | 40 | - | **2** | **-** |  |  |
| **ПК 1.1-1.3** | **МДК01.01 Часть II.** Эксплуатация, расчет и выбор источника теплоты | **140** | **20** | **138** | 52 | 40 | **2** | **-** |  |  |
| **ПК 1.1-1.3** | **МДК01.01.** **Часть III.** Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования | **80** | **14** | **78** | 50 | - | **2** | **-** |  |  |
| **ПК 1.1-1.3** | **МДК01.01 Часть IV.** Эксплуатация, расчет и выбор оборудования систем теплоснабжения и тепловых сетей | **186** | **24** | **184** | 64 | 40 | **2** | **-** |  |  |
| **ПК 1.2** | **МДК01.01 Часть V.** Расчет и выбор режимов работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения | **80** | **20** | **78** | 40 | - | **2** | **-** |  |  |
|  | **Учебная практика** | **144** | **144** | **144** |  |  |  |  | **144** |  |
|  | **Производственная практика**, часов  | 216 | 216 | 216 |  |  |  |  |  | **216** |

**3.2 Содержание профессионального модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование****разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента** | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **МДК 01.01****Эксплуатация, расчёт и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения** |  | **946** |  |
| **Часть I** | **Эксплуатация, расчет и выбор оборудования систем топливоснабжения** | **100** |  |
| **Тема 1. Общие сведения о горючих газах** |  | **8** |  |
| Тема 1.1. Физико-химические свойства природных газов | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию горючих газов- основные характеристики и свойства**В результате изучения темы студент должен уметь:**- приводить объем газа к нормальным и стандартным - выполнять одоризацию газов.- пользоваться ГОСТами**Коды формируемых компетенций: ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 8-11; ПК 1.1.** | **4** |
| Тема 1.1.1. Классификация и характеристики горючих газов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №1 | Основные характеристики и свойства горючих газов. Классификация горючих газов. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие №2 | **ПЗ №1** Приведение объема газа к нормальным и стандартным условиям. | 2 | 2 |
| Тема 1.2. Сбор, транспортировка и хранение горючих газов | **В результате изучения темы студент должен знать:**- происхождение природных газов- способы добычи, обработки природных газов в головных сооружениях.**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы магистральных газопроводов- определять потребность в газе для различных групп потребителей**Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 1.2.1. Природа, способы добычи газов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№3 | Происхождение природных газов. Способы добычи, обработки в головных сооружениях. Магистральные газопроводы, назначение и устройство. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие№4 | **ПЗ №2** Нормы газопотребления Неравномерность газопотребления. | 2 | 2 |
| **Тема 2. Распределительные системы газоснабжения** |  | **66** |  |
| Тема 2.1. Системы газоснабжения | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию городских газопроводов по назначению и давлению газа.**В результате изучения темы студент должен уметь:**- изображать схемы кольцевых и тупиковых систем газоснабжения. **Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.2.** | **8** |
| Тема 2.1.1. Системы газоснабжения городов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№5 | Системы газоснабжения городов. Способы и правила прокладки наружных газопроводов. Способы и правила прокладки внутренних газопроводов. | 2 | 2 |
| Тема 2.1.3. Многоступенчатые системы газоснабжения | Занятие№6 | Изображение схем. Многоступенчатые системы газоснабжения. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **4** |  |
| Занятие№7 | **ПЗ №3** Схемы тупиковых систем газоснабжения. Схемы кольцевых систем газоснабжения. | 2 | 2 |
|  | Занятие№8 | **ПЗ №4** Разработка схем газоснабжения населённых пунктов. | 2 | 3 |
| Тема 2.2. Сооружения и устройства на газопроводах | **В результате изучения темы студент должен знать:**- устройство и правила эксплуатации сооружений и устройств на газопроводах**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы газопроводов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
|  | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №9 | Устройство и правила эксплуатации конденсато сборников, контрольных трубок, компенсаторов, колодцев, футляров. | 2 | 2 |
| Тема 2.3. Запорные устройства на газопроводах | **В результате изучения темы студент должен знать:**- устройство и правила эксплуатации гидравлических затворов, кранов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять эксплуатацию гидравлических затворов, кранов, задвижек, вентилей, электромагнитных клапанов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-6; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 2.3.1. Конструкция запорных устройств | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№10 | Устройство гидравлических затворов, кранов, задвижек, вентилей, электромагнитных клапанов Условные обозначения арматуры на схемах. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие№11 | **ПЗ №5** Правила эксплуатации арматуры: гидравлических затворов, кранов, задвижек, вентилей, электромагнитных клапанов. | 2 | 2 |
| Тема 2.4. Защита газопроводов от коррозии | **В результате изучения темы студент должен знать:**- защиту газопроводов от коррозии. Виды коррозии, физическую сущность процессов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- определять вид коррозии, выполнять защиту газопроводов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-6; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 2.4.1. Пассивная защита газопроводов от коррозии | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№12 | Виды коррозии, физическая сущность процессов Виды и свойства изоляционных материалов Пассивная защита газопроводов. | 2 | 3 |
| **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие№13 | **ПЗ №6** Активные методы защиты подземных газопроводов: дренажная, катодная, протекторная.  | 2 | 3 |
| Тема 2.5. Газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки | В **результате изучения темы студент должен знать:**- назначение и классификацию газорегуляторных пунктов и установок**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять настройку ПЗК, ПСК, регуляторов давления газа**Коды формируемых компетенций: ОК 1-3; ОК 4-6; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **14** |  |
| Тема 2.5.1. Основное оборудование ГРП (ГРУ) | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№14 | Назначение и классификация газорегуляторных пунктов и установок. Основное оборудование ГРП (ГРУ), его назначение. Требования СНИП и правил безопасности к размещению ГРП и ГРУ. Типовые схемы. | 2 | 2 |
| Тема 2.5.2. Эксплуатация: газового оборудования | Занятие№15 | **В форме практической подготовки**Устройства и работа: газовых фильтров, предохранительно- запорных клапанов. Эксплуатация. | 2 | 2 |
| Тема 2.5.3 Эксплуатация предохранительно- сбросных устройств | Занятие№16 | **В форме практической подготовки**Устройство и работа предохранительно- сбросных устройств. Эксплуатация. | 2 | 2 |
| Занятие№17 | **В форме практической подготовки**Изучение схем ГРУ и работы оборудования ГРУ. | 2 | 3 |
| Занятие№18 | **В форме практической подготовки**Устройства и работа: регуляторов давления Эксплуатация. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **4** |  |
| Занятие№19 | **ПЗ №7 В форме практической подготовки**Пуск регуляторов давления газа и настройка их на необходимое давление. | 2 | 2 |
|  | Занятие№20 | **ПЗ №8** Настройка на пределы срабатывания ПЗК и ПСК. | 2 | 3 |
| Тема 2.6. Монтаж и эксплуатация систем газоснабжения | **В результате изучения темы студент должен знать:**- монтаж и эксплуатацию систем газоснабжения- виды труб газопроводов, способы соединения труб- порядок обслуживания ГРП и ГРУ**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять испытания газопроводов на прочность и герметичность, контрольную опрессовку **Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **16** |  |
| Тема 2.6.1.Монтаж газопроводов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№21 | Виды труб газопроводов, способы соединения труб. Врезка газопроводов в действующие газопроводы. | 2 | 3 |
| Тема 2.6.2. Приёмка газопроводов в эксплуатацию | Занятие№22 | **В форме практической подготовки**Приёмка газопроводов в эксплуатацию. Пуск газа, продувка газопроводов. | 2 | 2 |
| Тема 2.6.3. Эксплуатация газопроводов | Занятие№23 | **В форме практической подготовки**Эксплуатация газопроводов ГРП, ГРУ Эксплуатация систем газоснабжения. | 2 | 3 |
| Занятие№24 | **В форме практической подготовки**Обслуживание газорегуляторной установки. | 2 | 2 |
| Занятие№25 | **В форме практической подготовки**Обслуживание газопроводов и газового оборудования. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **6** |  |
| Занятие№26 | **ПЗ № 9** Монтаж ГРП и ГРУ, приемка в эксплуатацию.  | 2 | 2 |
| Занятие№27 | **ПЗ №10 В форме практической подготовки**Пуск, установка ГРП (ГРУ). Переход на байпас и обратно на регулятор. | 2 | 3 |
| Занятие№28 | **ПЗ №11** Расчёт потребности газа. | 2 | 3 |
| Тема 2.7. Основы расчета систем газоснабжения | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основы расчета систем газоснабжения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять гидравлический расчета газопроводов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ПК 1.1-1.2.**  | **18** |  |
| Тема 2.7.1. Задачи и методы расчета систем газоснабжения | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№29 | Задачи расчета систем газоснабжения. Методы расчета газопроводов, определение расчетных расходов газа. | 2 | 2 |
| Тема 2.7.2. Гидравлический расчёт газопроводов | Занятие№30 | Основные расчётные зависимости. Алгоритм выполнения гидравлического расчёта. | 2 | 2 |
| Тема 2.7.3. Выбор труб, арматуры, оборудования ГРП (ГРУ) | Занятие№31 | Выбор труб, арматуры, оборудования ГРП (ГРУ) по каталогам. | 2 | 2 |
| Занятие№32 | Выбор исходных данных для проектирования систем газоснабжения. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **10** |  |
| Занятие№33 | **ПЗ №12** Гидравлический расчет газопроводов.  | 2 | 3 |
| Занятие№34 | **ПЗ №13** Гидравлический расчет внутренних газопроводов котельной. | 2 | 3 |
| Занятие№35 | **ПЗ №14** Расчет и выбор оборудования ГРУ и обвязочных газопроводов.  | 2 | 2 |
| Занятие№36 | **ПЗ №15** Разработка режимной карты ГРУ. | 2 | 3 |
| Занятие№37 | Зачётное занятие по теме 2.7. | 2 | 2 |
| **Тема 3. Использование горючих газов** |  | **26** |  |
| Тема 3.1. Сжигание газов и контроль за процессом горения | **В результате изучения темы студент должен знать:**- стадии процесса горения- контроль за процессом горения- сущность диффузионного, кинетического и смешанного способов сжигания**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять контроль за процессом горения- выполнять расчет процесса горения газообразного топлива**Коды формируемых компетенций: ОК 1-6; ОК 8- ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **8** |  |
| Тема 3.1.1. Горение газа | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№38 | Процесс горения. Контроль за процессом горения. Реакции горения компонентов газообразного топлива Воздух необходимый для сжигания газа. Коэффициент избытка воздуха. Скорость распространения пламени. | 2 | 2 |
| Тема 3.1.2. Способы и сущность сжигания газа | Занятие№39 | Способы сжигания газа. Сущность диффузионного способов сжигания Сущность кинетического способов сжигания. Сущность смешанного способов сжигания. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы**  | **2** |  |
| Занятие№40 | **ЛР №1 В форме практической подготовки**Исследование процесса горения газообразного топлива. | 2 | 2 |
| **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие№41 | **ПЗ №16** Устойчивость горения. Явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация процесса горения. | 2 | 2 |
| Тема 3.2. Устройство и работа газовых горелок | **В результате изучения темы студент должен знать:**- устройство и работу газовых горелок. Классификацию горелочных устройств, их основные характеристики**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять операции при пуске (розжига) горелок, регулирование работы, выключение горелок**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 3.2.1. Горелочные устройства и их характеристики. Диффузионные горелки | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№42 | Классификация горелочных устройств, их основные характеристики.Устройство и принцип действия диффузионных горелок Последовательность операций при пуске (розжига) горелок, регулирование работы, выключение горелок. Меры безопасности при эксплуатации газовых горелок. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие№43 | **ПЗ №17** Изучение устройства и принципа действия инжекционных горелок. Их пуск, регулирование и выключение. | 2 | 2 |
| Тема 3.3. Газовое оборудование котельных | **В результате изучения темы студент должен знать:**- требования к помещениям и агрегатам, работающих на газе- подготовку газового оборудования котельной к работе- место расположения средств пожаротушения и свои обязанности в случае возникновения загорания**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять подготовку газового оборудования котельной к работе- выполнять исследование работы газового оборудования котельной**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8- ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **10** |  |
| Тема 3.3.1. Требования к помещениям и агрегатам. Средства пожаротушения | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№44 | Требования к помещениям и агрегатам, работающих на газе. Место расположения средств пожаротушения. Обязанности персонала в случае возникновения загорания. | 2 | 2 |
| Тема 3.3.2. Автоматика безопасности и регулирования | Занятие№45 | Назначение и принцип действия автоматики безопасности и регулирования. Подготовка газового оборудования Пуск газа во внутрикотельные газопроводы, продувка газопроводов, проверка герметичности запорной арматуры. | 2 | 2 |
| Тема 3.3.3. Подготовка газового оборудования котельной к работе. Газоопасные работы | Занятие№46 | Подготовка газового оборудования котельной к работе. Правила безопасности при исследовании газового оборудования. Порядок выполнения газоопасных работ. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Тема 3.3.4. Приёмы продувки газопроводов | Занятие№47 | **ПЗ №18** Алгоритм операций по продувке внутренних газопроводов. | 2 | 3 |
|  | **Лабораторные работы**  | **2** |  |
| Занятие№48 | **ЛР №2 В форме практической подготовки**Исследование работы газового оборудования котельной. | 2 | 3 |
| Тема 3.4. Распределение и использование жидкого и твердого топлива | **В результате изучения темы студент должен знать:**- системы транспортировки, хранения и потребления твердого топлива- системы мазутоснабжения, подготовка мазута к сжиганию, хранение мазута**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять эксплуатацию оборудования**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 3.4.1. Транспортировка твёрдого топлива | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№49 | Системы транспортировки и подачи, хранения и потребления твердого топлива Эксплуатация оборудования. Меры безопасности. | 2 | 2 |
| Тема 3.4.2. Эксплуатация систем мазутоснабжения | Занятие№50 | **Самостоятельная работа:**Системы мазутоснабжения, подготовка мазута к сжиганию, хранение мазута. Оборудование систем Эксплуатация оборудования. Меры безопасности. | **2** | 2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Часть II** | **Эксплуатация, расчет и выбор источника теплоты** | **140 (100/40)** |  |
| **Тема 1. Топливо и его сжигание** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию органического топлива, элементарный состав- технические характеристики жидкого и газообразного топлива**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять классификацию органического топлива**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **16** |  |
| **Тема 1.1. Классификация органического топлива** |  | **6** |
| Тема 1.1.1. Классификация органического топлива | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №1 | Классификация органического топлива. | 2 | 2 |
| Тема 1.1.2. Технические характеристики твердого, жидкого, газообразного топлива | Занятие №2 | Технические характеристики твёрдого топлива. Технические характеристики жидкого топлива. Технические характеристики газообразного топлива. | 2 | 2 |
| Тема 1.1.3. Проверка наличия, исправности рабочего инструмента, СИЗ и сигнализации | Занятие №3 | Проверка наличия, исправности и состояния противопожарного инвентаря. Проверка наличия и исправности рабочего инструмента, СИЗ и сигнализации. | 2 | 2 |
| **Тема 1.2. Основы теории горения органического топлива** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные сведения о горении топлива- физико-химические основы горения газообразного топлива**В результате изучения темы студент должен уметь:**- определять объём воздуха и продуктов сгорания для различных видов топлива**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **10** |  |
| Тема 1.2.1. Горение топлива | **Содержание учебного материала:** |  |  |
|  | Занятие №4 | Основные сведения о горении топлива. Физико-химические основы горения твёрдого, жидкого, газообразного топлива. Воздух, участвующий в горении. Виды воздуха. | 2 | 2 |
| Тема 1.2.2. Коэффициент избытка воздуха | Занятие №5 | Коэффициент избытка воздуха. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **6** |  |
| Занятие №6 | **ПЗ №1** Определение объёмов воздуха и продуктов сгорания для различных видов топлива. | 2 | 2 |
| Занятие №7 | **ПЗ №2** Определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания для различных видов топлива. | 2 | 2 |
|  | Занятие №8 | **ПЗ №3** Определение тепловых потерь и коэффициент полезного действия котельной установки. Расчёт часового расхода топлива на котёл. | 2 | 2 |
| **Тема 2. Паровые и водогрейные котлы** |  | **40** |  |
| **Тема 2.1. Топочные устройства для твёрдого топлива, мазута и газа** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию и аэродинамические основы работы топочных устройств- эксплуатацию топок на различных видах топлива: твёрдом, жидком, природном газе**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять эксплуатацию топок на различных видах топлива**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **8** |
| Тема 2.1.1. Слоевые топки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №9 | Слоевые топки прямого и обратного хода их достоинства и недостатки. Топки для сжигания жидкого и газообразного топлива. Основы теплового поверочного расчёта топочных камер. Эксплуатация топок на различных видах топлива. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **6** |  |
| Занятие №10 | **ПЗ №4** Изучение конструкций топок по чертежам, схемам. | 2 | 2 |
| Занятие №11 | **ПЗ №5** Подготовка топки, работающей на жидком топливе к растопке, растопка, контроль в процессе работы, остановка. | 2 | 2 |
|  | Занятие №12 | **ПЗ №6** Подготовка топки, работающей на газовом топливе к растопке, растопка, контроль в процессе работы, остановка. | 2 | 2 |
| **Тема 2.2. Рабочие процессы в паровых и водогрейных котлах** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- методику гидравлического расчёта контура естественной циркуляции- требования, предъявляемые к воде и пару**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять гидравлический расчёт контура естественной циркуляции**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 2.2.1. Назначение и устройство котла | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №13 | Назначение и устройство котла. Поверхности нагрева. Внутрибарабанные сепарационные устройства. Естественная и принудительная циркуляция в котлах. Теплопередача в поверхностях нагрева. Обеспечение надежного охлаждения металла труб. Требования, предъявляемые к воде и пару. | 2 | 2 |
| **Тема 2.3. Конструкции паровых, водогрейных и паро-водогрейных котлов** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию промышленных котлов, типы компоновок- эксплуатацию паровых и водогрейных котлов- меры безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять эксплуатацию паровых и водогрейных котлов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **30** |  |
| Тема 2.3.1. Классификация промышленных котлов | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №14 | Классификация промышленных котлов. Техническая документация в котельной. Водотрубные паровые котлы малой мощности.  | 2 | 2 |
| Тема 2.3.2. Типы компоновок | Занятие №15 | Типы компоновок паровых и водогрейных котлов. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.3. Водогрейные котлы | Занятие №16 | Назначение. Устройство Принцип работы. Водогрейные котлы горизонтальной, П-образной и башенной компоновок. Конструктивные особенности котлов. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.4. Паровые котлы | Занятие №17 | Назначение. Устройство Принцип работы. Конструктивные особенности котлов. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.5. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов | Занятие №18 | Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Требования к персоналу и ответственным лицам, приём и сдача смены. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов. Требования к персоналу и ответственным лицам, приём и сдача смены. Действия персонала при подготовке котлов к растопке, растопка. Плановая и аварийная остановки. Виды повреждений и аварий котлоагрегатов. Мероприятия по их предупреждению. Меры безопасности при эксплуатации котлов. Принятие мер к ликвидации пожара в котельной. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.6. Техническое освидетельствование и регистрация котлов | Занятие №19 | Порядок технического освидетельствования. Правила регистрации котлов. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.7. Заполнение котла водой путём запуска насосов | Занятие №20 | Заполнение котла водой путём запуска питательных и циркуляционных насосов. | 2 | 2 |
| Тема 2.3.8. Методы безопасного производства работ при осмотре и проверках котла | Занятие №21 | Применение безопасного производства работ. Осмотр. Проверка.  | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные** **работы:** | **4** |  |
| Занятие №22 | **ЛР №1** Изучение работы парового котла. | 2 | 2 |
|  | Занятие №23 | **ЛР №2** Изучение работы водогрейного котла. | 2 | 2 |
| **Практические занятия:** | **10** |  |
|  | Занятие №24 | **ПЗ №7** Компоновка паровых котлов. | 2 | 2 |
| Занятие №25 | **ПЗ №8** Компоновка водогрейных котлов. | 2 | 2 |
| Занятие №26 | **ПЗ №9** Пуск, включение в работу парового котла. | 2 | 2 |
| Занятие №27 | **ПЗ №10** Пуск, включение в работу водогрейного котла. | 2 | 2 |
| Занятие №28 | **ПЗ №11** Компоновки, эксплуатация поверхностей нагрева. | 2 | 2 |
| **Тема 3. Вспомогательное оборудование** |  | **44** |  |
| **Тема 3.1. Питательные устройства, трубопроводы** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- питательные устройства котлов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы трубопроводов промышленных котельных- выполнять схемы обвязки котлов трубопроводами**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **18** |
| Тема 3.1.1. Питательные устройства. Арматура котла | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №29 | Питательные устройства котлов. Схемы подачи питательной воды в котёл. Классификация арматуры. Регулирующая, контрольная, защитная арматура. Назначение и конструктивное выполнение запорной арматуры. Требования ПБ 10-574-03. | 2 | 2 |
| Тема 3.1.2. Редукционно-охладительные установки | Занятие №30 | Редукционно-охладительные установки. | 2 | 2 |
| Тема 3.1.3. Трубопроводы котельной | Занятие №31 | Классификация трубопроводов котельной. Основные элементы трубопроводов. Принципы расчёта характеристик трубопроводов. Схемы трубопроводов промышленных котельных. Требования ПБ 10-573-03. | 2 | 2 |
| Тема 3.1.4. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельной | Занятие №32 | Эксплуатация центробежных насосов, обслуживание во время работы. Особенности пуска и остановки. Неисправности арматуры и трубопроводов. Эксплуатация арматуры и трубопроводов. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **10** |  |
| Занятие №33 | **ПЗ №12** Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов. | 2 | 2 |
| Занятие №34,35 | **ПЗ №13** **В форме практической подготовки**Выполнение схем обвязки котлов трубопроводами. | 4 | 2 |
|  | Занятие №36,37 | **ПЗ №14** **В форме практической подготовки**Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов. | 4 | 2 |
| **Тема 3.2. Газовоздушный тракт котельных установок****Тягодутьевые машины, дымовые трубы** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- общие сведения о тяге и дутье- эксплуатацию тягодутьевых машин**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схема возникновения естественной тяги, регулирование производительности тягодутьевых машин- выполнять расчёт высоты дымовой трубы- выполнять расчёт аэродинамических сопротивлений газо-воздушного тракта**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **10** |  |
| Тема 3.2.1. Компоновка газо-воздушного тракта Тягодутьевые машины | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №38 | Компоновка газо-воздушного тракта. Схема возникновения естественной тяги. Факторы, влияющие на естественную тягу. Аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта. Принципы расчета газо-воздушного тракта котельной установки. Тягодутьевые машины, их характеристики. Конструктивное выполнение дымососов и вентиляторов. Регулирование производительности тягодутьевых машин. Дымовые трубы. Расчёт высоты дымовой трубы. Эксплуатация. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
|  | Занятие №39,40 | **ПЗ №15** Расчёт аэродинамических сопротивлений газовоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин по справочной литературе | 4 | 2 |
| Занятие №41,42 | **ПЗ №16** **В форме практической подготовки**Пуск, останов и обслуживание во время работы, вентиляторов, дымососов. | 4 | 2 |
| **Тема 3.3. Золоулавливание и шлакозолоудаление** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- конструкцию и принцип работы золоуловителей различных типов (циклонов, скрубберов, электрофильтров)**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы устройства пневмо-золоудаления**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 3.3.1. Золоулавливающие установки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №43 | Требования к золоулавливающим установкам. Конструкция и принцип работы золоуловителей. Механические системы шлакозолоудаления. Оборудование, эксплуатация. Назначение. Устройство. Принцип работы. Пневматические системы шлакозолоудаления. Оборудование, эксплуатация. Назначение. Устройство. Принцип работы. Гидравлическая система шлакозолоудаления, оборудование. Эксплуатация. Назначение. Устройство. Принцип работы. | 2 | 2 |
| **Тема 3.4. Очистка поверхностей нагрева** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- очистку поверхностей нагрева**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять очистку поверхностей нагрева**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **14** |  |
| Тема 3.4.1. Дробеочистительные установкиГазоимпульсный способ очистки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №44 | Дробеочистительные установки. Газоимпульсный способ очистки, схема, установленное оборудование. Назначение. Устройство Принцип работы. Газоимпульсный способ очистки, схема, установленное оборудование. Назначение. Устройство Принцип работы. | 2 | 2 |
| Тема 3.4.2. Отключение оборудования вместе с дефектным узлом | Занятие №45 | **Самостоятельная работа:**Порядок отключения оборудования вместе с дефектным узлом. | **2** | 3 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
| Занятие №46,47 | **ПЗ №17 В форме практической подготовки**Расчет тепловой схемы с паровыми котлами согласно задания. | 4 | 2 |
|  | Занятие №48,49 | **ПЗ №18** **В форме практической подготовки**Расчет тепловой схемы с водогрейными котлами согласно задания. | 4 | 2 |
| Занятие №50 | **Дифференцированный зачет.** | **2** | 2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Курсовое проектирование** |  | **40** |  |
| **Тема 1. Общая часть** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Структуру заданияЦели и задачи курсового проектированияТребования к выполнению курсового проекта.Устройство и принцип работы котельного оборудования**В результате изучения темы студент должен уметь:**Ставить цели и решаемые задачи в процессе работыВыбирать исходные данные в соответствии с заданием и требованиями НТДПроизводить описание котельного оборудования согласно заданияПользоваться интернет-ресурсамиВыполнять описание принятых проектных решений**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 1.1. Введение | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №51 | Выдача заданий. Цели и задачи работы над курсовым проектом. Структура и содержание раздела «Введение». Исходные и климатологические данные. | 2 | 2 |
| Тема 1.2. Выбор проектных решений | Занятие №52 | Характеристика населенного пункта. Описание характеристики проектируемого теплоносителя. | 2 | 2 |
| **Тема 2. Технологическая часть** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Состав природного газаХарактеристика природного газаПроцесс горения природного газаКонструкцию котельного оборудования согласно заданияКонструкцию вспомогательного оборудования согласно расчетам**В результате изучения темы студент должен уметь:**Выбирать соответствующую методику расчёта по заданиюРассчитывать и выбирать конструкции вспомогательного оборудования по каталогам, по нормативно-справочным источникам, справочникамПользоваться интернет-ресурсами**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **6** |  |
| Тема 2.1. Процесс горения природного газа | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №53 | Состав природного газа. Способ сжигания природного газа. Условия сжигания природного газа. | 2 | 3 |
| Тема 2.2. Конструкция котла | Занятие №54 | Устройство и принцип работы котла. Схема циркуляции воды в котле. Схема движения дымовых газов. | 2 | 3 |
| Тема 2.3. Вспомогательное оборудование котельной | Занятие №55 | Назначение вспомогательного оборудования Устройство и принцип работы вспомогательного оборудования. | 2 | 3 |
| **Тема 3. Расчётная часть** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Расчет процесса горения газообразного топлива.Расчет действительных объёмов продуктов сгорания, объёмные доли 3х атомных газов за элементами котла.Расчет энтальпии теоретического объема воздуха и продуктов сгорания.Расчет энтальпии продуктов сгорания за элементами котла.Расчет теплового баланса котла, КПД котла, расход топлива.Расчёт и выбор тягодутьевых машин.**В результате изучения темы студент должен уметь:**Выбирать соответствующую методику расчёта по заданиюРассчитывать и выбирать вспомогательное оборудование по каталогам, по нормативно-справочным литературам, справочникамОформлять выполненные расчётыПользоваться интернет-ресурсами**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **12** |  |
| Тема 3.1. Расчет процесса горения газообразного топлива | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №56 | Выполнение расчета процесса горения газообразного топлива согласно задания. | 2 | 2 |
| Тема 3.2. Расчет действительных объёмов продуктов сгорания, объёмные доли 3х атомных газов за элементами котла | Занятие №57 | Выполнение расчета действительных объёмов продуктов сгорания, объёмных долей 3х атомных газов за элементами котла согласно задания. | 2 | 2 |
| Тема 3.3. Расчет энтальпии теоретического объема воздуха и продуктов сгорания | Занятие №58 | Выполнение расчета энтальпии теоретического объема воздуха и продуктов сгорания согласно задания. | 2 | 3 |
| Тема 3.4. Расчет энтальпии продуктов сгорания за элементами котла | Занятие №59 | Выполнение расчета энтальпии продуктов сгорания за элементами котла согласно задания. | 2 | 3 |
| Тема 3.5. Расчет теплового баланса котла, КПД котла, расход топлива | Занятие №60 | Выполнение расчета теплового баланса котла, КПД котла, расход топлива согласно задания. | 2 | 3 |
| Тема 3.6. Расчёт и выбор тягодутьевых машин | Занятие №61 | Выполнение расчета тягодутьевых машин согласно задания. Подбор тягодутьевых машин по справочнику. | 2 | 3 |
| **Тема 4. Эксплуатация котельных установок** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования СНиП, ГОСТов по эксплуатации котельных установок.Содержание инструкций по эксплуатации котельных установок.**В результате изучения темы студент должен уметь:**Использовать типовые инструкции по эксплуатации.Разрабатывать инструкции по эксплуатации котельного оборудования.**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 4.1. Подготовка котла к работе. Растопка котла. | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №62 | Описание последовательности действий по подготовке котла к работе и его растопки. | 2 | 2 |
| Тема 4.2. Работа котла. Остановка котла. Аварийная остановка котла. | Занятие №63 | Описание последовательности действий по работе котла. Контроль параметров в процессе работы. Остановка плановая и аварийная. | 2 | 2 |
| **Тема 5. Техника безопасности** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования Технического регламента о безопасности тепловых энергоустановокСТО 70238424.27.010.006-2009 Тепловые сети. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании тепловых сетей. Нормы и требования**В результате изучения темы студент должен уметь:**Разрабатывать меры безопасности при эксплуатации котельного оборудования. Разрабатывать мероприятия по охране трудапри эксплуатации и техническом обслуживании котлов.**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 5.1. Техника безопасности при работе котельной установки. | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №64 | Техника безопасности котельной установки. | 2 | 2 |
| **Тема 6. Выполнение чертежей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования Правил ЕСКДОсновы инженерной графииПринципы работы с программой «Компас»Правила построения чертежейУсловные графические обозначения котельного оборудования и инженерных сетей**В результате изучения темы студент должен уметь:**Разрабатывать чертежи в соответствии с заданиемЧитать чертежи**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **8** |  |
| Тема 6.1. Чертеж №1 Котел | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №65 | Выполнение чертежа котла согласно задания. | 2 | 3 |
| Тема 6.2. Спецификация чертежа №1 | Занятие №66 | Выполнение спецификации к чертежу №1. | 2 | 2 |
| Тема.6.3. Чертеж №2 Вспомогательное оборудование | Занятие №67 | Выполнение чертежа вспомогательного оборудования согласно задания. | 2 | 3 |
| Тема 6.4. Спецификация чертежа №2 | Занятие №68 | Выполнение спецификации к чертежу №2. | 2 | 2 |
| **Тема 7. Оформление курсового проекта** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32 - 2001**В результате изучения темы студент должен уметь:**Правильно оформлять расчётно - пояснительную записку | **4** |  |
| Тема 7.1. Оформление КП по НТД | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №69 | Правила оформления текстовых документов. Правила написания: аннотации, заключения, списка использованных источников информации. | 2 | 3 |
| **Тема 7.2. Защита курсового проекта** | Занятие №70 | **Курсовой проект (пояснительная записка и графическая часть).** | **2** | 3 |
| **Примерная тематика курсовых проектов:**1. Эксплуатация, расчёт и выбор котельного оборудования предприятия (предприятия города).
2. Эксплуатация и расчёт парового котла (типа ДЕ 4\*14, ДЕ-6,5\*14, ДЕ-10\*14, ДЕ-16\*14, ДЕ-25\*14 на газовом топливе).
3. Эксплуатация и расчёт котла (типа ДКВР-2,3\*13, ДКВР-4\*13, ДКВР-6,5\*13, ДКВР-10\*13, ДКВР -20\*13 на газовом топливе).
4. Эксплуатация и расчёт водогрейного котла (типа КВ-ГМ теплопроизводительностью 4, 6,5, 10, 20, 30 Гкал/ч на газовом топливе).

Эксплуатация и расчёт водогрейного котла (типа КВ-Г теплопроизводительностью 4, 6,5, 10 Гкал/ч на газовом топливе). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Часть IІI** | **Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования** | **80** |  |
| **Тема 1. Рекуперативные теплообменные аппараты непрерывного действия** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство, принцип действия рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать вид теплообменного аппарата в зависимости от заданных условий теплообмена, изображать схемы теплообменных аппаратов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **8** |  |
| Тема 1.1. Кожухотрубные, секционные, пластинчатые, ребристые теплообменные аппараты | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №1 | Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубные, секционные, пластинчатые, ребристые теплообменные аппараты. Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. Технические требования к устройству теплообменных аппаратов. Правила эксплуатации теплообменных аппаратов. Изучение инструкции и правил к теплообменным аппаратам. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **6** |  |
| Занятие №2,3,4 | **ПЗ №1** Изучение конструкции теплообменных аппаратов непрерывного действия. | 6 | 2 |
| **Тема 2. Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство рекуперативных теплообменных аппаратов периодического действия и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплообменные аппараты в зависимости от заданных условий теплообмена**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **10** |  |
| Тема 2.1. Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №5 | Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия. Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
| Занятие №6,7 | **ПЗ №2** Расчет и выбор пароводяного теплообменного аппарата. | 4 | 2 |
| Занятие №8,9 | **ПЗ №3** Расчет и выбор водоводяного теплообменного аппарата. | 4 | 2 |
| **Тема 3. Регенеративные теплообменные аппараты** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство регенеративных теплообменных аппаратов периодического и непрерывного действия и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплообменные аппараты в зависимости от заданных условий теплообмена**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 3.1. Регенеративные теплообменные аппараты | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №10 | Регенеративные теплообменные аппараты. Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. | 2 | 2 |
| **Тема 4. Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство теплообменных аппаратов со смешиванием теплоносителей и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей в зависимости от заданных условий теплообмена**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 4.1. Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №11 | Конструкции теплообменных аппаратов со смешиванием теплоносителей. Порядок испытания аппарата со смешиванием теплоносителей. Результаты испытания. Назначение испытания. | 2 | 2 |
| **Тема 5. Теплообменные аппараты специального назначения** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство теплообменных аппаратов специального- назначения и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплообменные аппараты специального назначения**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 5.1. Теплообменные аппараты специального назначения | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №12 | Конструкции, принцип действия теплообменных аппаратов специального назначения. Пуск тепловых установок с автоматическим управлением при помощи пульта автоматического управления в порядке, установленном инструкцией по эксплуатации котлоагрегата. | 2 | 2 |
| **Тема 6. Выпарные установки** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство выпарных установок и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать выпарные установки**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 6.1. Выпарные установки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №13 | Выпарные установки. Классификация. Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. Многокорпусные выпарные установки. Конструктивный расчет. Технические требования. Эксплуатация выпарных установок. Тепловой расчет. | 2 | 2 |
| **Тема 7. Ректификационные и дистилляционные установки** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство ректификационных и дистилляционных установок и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать ректификационные и дистилляционные установок**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 7.1. Ректификационные и дистилляционные установки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №14 | Дистилляционные установки, устройство и принцип работы. Ректификационные установки, устройство и принцип работы. Технические требования. Эксплуатация дистилляционных и ректификационных и установок. | 2 | 2 |
| **Тема 8. Теплообменные аппараты с химическими превращениями** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство теплообменных аппаратов с химическими превращениями и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплообменные аппараты с химическими превращениями**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **2** |  |
| Тема 8.1. Абсорберы. Адсорберы | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №15 | Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. Технические требования. Эксплуатация теплообменных аппаратов с химическими превращениями. | 2 | 2 |
| **Тема 9. Процессы сушки Их расчет** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основы процесса сушки, параметры, виды сушки**В результате изучения темы студент должен уметь:**- рассчитывать тепловой и материальный баланс сушки**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **10** |  |
| Тема 9.1. Процесс сушки. Сушильные установки | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №16 | Основы теории сушки. Кинетика сушки. Тепловой и материальный баланс процесса сушки. Назначение. Устройство. Принцип работы. Достоинства. Недостатки. Применение. Конвективные сушилки. Контактные. Инфракрасные. Технические требования. Эксплуатация сушильных установок. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
| Занятие №17,18 | **ПЗ №4** Расчет и построение процесса сушки в h-d диаграмме. | 4 | 2 |
|  | Занятие №19,20 | **ПЗ №5** Изучение конструкций сушильных установок. | 4 | 2 |
| **Тема 10. Отвод конденсата из теплопотребляющих аппаратов** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство конденсатоотводчиков и область их применения- назначение, виды, устройство схем сбора и возврата конденсата и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать установки для отвода конденсата- выбирать способы и схемы сбора и возврата конденсата**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **6** |  |
| Тема 10.1. Конденсатоотводчики | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №21 | Устройства для отвода конденсата. Конденсатоотводчики.Способы и схемы сбора и возврата конденсата. Технические требования. Эксплуатация систем сбора и возврата конденсата. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №22,23 | **ПЗ №6** Изучение конструкции конденсатоотводчиков. Правила их эксплуатации. | 4 | 2 |
| **Тема 11. Термодинамические основы трансформации теплоты****Трансформаторы теплоты****Холодильные установки** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство трансформаторов тепла, холодильных установок и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать трансформаторы тепла и холодильные установки**Формируемые компетенции:** ПК 1.1; ПК 1.3; ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 6 | **2** |  |
| Тема 11.1. Термодинамические основы трансформации теплоты и холода | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №24 | Трансформаторы теплоты. Теплонасосные, холодильные, абсорбционные установки. Технические требования. Эксплуатация теплонасосных установок. | 2 | 2 |
| **Тема 12. Управление теплоиспользующими установками** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, виды, устройство теплоиспользующих установок и область их применения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать теплоиспользующие установки**Формируемые компетенции:** ПК 1.1-1.3; ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 6;ОК 9 | **14** |  |
| Тема 12.1. Управление режимом работы теплоиспользующих установок | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №25 | Управление режимом работы теплоиспользующих установок. Управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технологических нарушений. Правила установки средств измерений. Назначение средств измерений. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:**  | **12** |  |
| Занятие №26,27 | **ПЗ №7** Разработка схемы измерений при балансовых испытаниях рекуперативного теплообменного аппарата. | 4 | 2 |
| Занятие №28,29 | **ПЗ №8** Разработка схемы измерений при балансовых испытаниях регенеративного теплообменного аппарата. | 4 | 2 |
|  | Занятие №30,31 | **В форме практической подготовки****ПЗ №9** Разработка схемы расстановки средств измерений при испытании конвективной сушилки. | 4 | 2 |
| **Тема 13. Паровые и газовые турбины** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение основных элементов паровых турбин- виды сопловых аппаратов, их устройство- принципы активного и реактивного действия пара- потери энергии в турбинах; виды коэффициентов полезного действия (КПД) паровых турбин и их определения- классификацию турбин, их маркировку- особенности устройства многоступенчатых турбин со ступенями скорости и ступенями давления, комбинированных турбин и их применение- устройство систем регулирования паровых турбин, их применение- типы регуляторов, принцип их действия и применение- назначение систем защиты паровых турбин, их устройство- назначение конденсационной установки и масляной системы, их схемы и принцип действия; устройство конденсаторов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- строить графики изменения давления и скорости пара в турбинах с активным и реактивным действием пара; строить процессы расширения пара в турбинах в Һ-s диаграмме с учётом потерь энергии- разрабатывать тепловые схемы для различных турбин- строить процесс расширения пара многоступенчатых турбин с учётом регулирования отборов пара- читать и выполнять схемы регуляторов и автомата безопасности паровых турбин- читать и выполнять схемы конденсационной установки и масляной системы, определять расход воды для работы конденсатора**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **6** |  |
| Тема 13.1. Паровые турбины | **Содержание учебного материала:** |  |  |
|  | Занятие №32 | Устройство и принцип работы паровой и газовой турбины. Классификация турбин. Изображение процессов расширения пара в h- s. Классификация турбин. Одноступенчатые и многоступенчатые турбины. Конструкция современных турбин. Основные детали турбин, их назначение. Классификация систем регулирования. Регуляторы прямого и непрямого действия. Синхронизаторы. Автомат безопасности. Расход пара на турбины Схемы конденсационных установок и масленых системы. Устройство конденсаторов, пароэжекторных установок, насосов. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №33 | **В форме практической подготовки****ПЗ №10** Изучение устройства паровой турбины. | 2 | 2 |
| Занятие №34 | **В форме практической подготовки****ПЗ №11** Изучение устройства газовой турбины. | 2 | 2 |
| **Тема 14. Тепловые электрические станции** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- классификацию тепловых электрических станций (ТЭС) по виду вырабатываемой энергии- виды нагрузок ТЭС- графики нагрузок- структуру мощностей ТЭС- факторы, определяющие экономичность работы ТЭС, их практическое значение- виды тепловых схем ТЭС, их назначение и порядок построения- виды и назначение вспомогательного оборудования ТЭС, перспективы развития ТЭС**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять анализ графиков нагрузок ТЭС- выполнять анализ эффективности влияния отдельных факторов на экономичность ТЭС- составлять и рассчитывать принципиальную тепловую схему ТЭС- выбирать основное оборудование станции- производить выбор вспомогательного оборудования ТЭС по результатам расчёта тепловой схемы**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.1-1.3.** | **12** |  |
| Тема 14.1. Тепловые электрические станции | **Содержание учебного материала:** |  |  |
| Занятие №35 | Назначение ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС.Классификация станций. Электрическая и тепловая нагрузки станций. Графики нагрузок. Значение тепловой экономичности для ТЭС. Методы повышения тепловой экономичности. Факторы, влияющие на тепловую экономичность. Структура установленной мощности ТЭС. Порядок построения различных схем ТЭС. Тепловые турбины ТЭЦ. Внедрение инновации для развития ТЭС. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
|  | Занятие №36,37,38 | **В форме практической подготовки****ПЗ №12** Расчёт сетевой подогревательной установки и подогревателей высокого и низкого давления. | 6 | 2 |
| Занятие №39 | **ПЗ №13** Разработка схемы ТЭС по вариантам. | 2 | 2 |
|  | Занятие №40 | **Самостоятельная работа:**Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС. | **2** | 2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Часть IV** | **Эксплуатация, расчет и выбор оборудования систем теплоснабжения и тепловых сетей** | **186 (146/40)** |  |
| **Введение** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение систем теплоснабжения, роль в жизни человечества, основные направления совершенствования систем теплоснабжения, цели и задачи изучения **В результате изучения темы студент должен уметь:**- определять роль систем теплоснабжения в развитии теплоэнергетики **Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1.** | **2** |  |
|  | **Содержание учебного материала** |  |  |
|  | Занятие№1 | Назначение систем теплоснабжения, роль в жизни человечества, основные направления совершенствования систем теплоснабжения, цели и задачи изучения. | 2 | 2 |
| **Тема 1. Потребление тепловой энергии** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- способы определения расхода теплоты на различные нужды**В результате изучения темы студент должен уметь:**- основные положения: федерального закона «Об энергосбережении»- выбирать параметры расчета тепловых нагрузок (расчётных, годовых, средних), определять величину тепловых нагрузок (сезонных, круглогодовых)**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1.** | **16** |  |
| Тема 1.1. Тепловые нагрузки. Сезонная нагрузка | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№2 | Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Определение её величины. Графики. | 2 | 2 |
| Тема 1.2. Круглогодовая тепловая нагрузка | Занятие№ 3 | Круглогодовая тепловая нагрузка. Характеристика. Определение её величины. Графики. | 2 | 2 |
| Тема 1.3. Годовой расход теплоты | Занятие№4 | Определение годового расхода теплоты. | 2 | 2 |
| Тема 1.4. Годовой график расхода теплоты | Занятие№5 | Разработка и построение годовых графиков тепловых нагрузок. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **8** |  |
|  | Занятие№6 | **ПЗ №1** Определение тепловых нагрузок по укрупнённым показателям. | 2 | 2 |
| Занятие№7 | **ПЗ №2** Определение годовых расходов теплоты разными способами. | 2 | 2 |
| Занятие№8 | **ПЗ №3** Определение расходов теплоносителя. | 2 | 2 |
| Занятие№9 | **ПЗ №4** Зачётное занятие №1 по темам 1.1-1.3. | 2 | 2 |
| **Тема 2. Системы теплоснабжения и тепловые пункты** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение систем теплоснабжения и их классификацию, типы, назначение, устройство оборудования для тепловых пунктов; работу схем присоединения потребителей к тепловым сетям**В результате изучения темы студент должен уметь:**- изображать схемы систем теплоснабжения и тепловых пунктов, схемы присоединения потребителей к тепловым сетям- составлять:принципиальные тепловые схемы тепловых пунктов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8; ОК09; ПК 1.1-1.3.** | **28** |  |
| Тема 2.1. Классификация систем теплоснабжения | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№10 | Классификация систем теплоснабжения. | 2 | 2 |
| Тема 2.2. Принципиальные схемы источников теплоты | Занятие№11 | **В форме практической подготовки**Теплоснабжение от водогрейных и паровых котлов.Теплофикационные системы теплоснабжения  | 2 | 2 |
| Тема 2.6. Паровые системы теплоснабжения | Занятие№12 | Паровые системы теплоснабжения. Выбор системы теплоснабжения и параметров теплоносителя. | 2 | 2 |
| Тема 2.7. Центральные тепловые пункты | Занятие№13 | **В форме практической подготовки**Тепловые пункты. Назначение. Виды. Оборудование тепловых пунктов при различных теплоносителях Принципиальные схемы центральных тепловых пунктов. Технические требования к размещению оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации в тепловых пунктах. | 2 | 2 |
| Тема 2.8. Смесительные узлы. | Занятие№14 | Смесительные узлы. Оборудование. Расчёт. Выбор Аккумулирование теплоты. | 2 | 2 |
| Тема 2.9. Эксплуатация автоматизированных тепловых пунктов. | Занятие№15 | Автоматизация тепловых пунктов. Эксплуатация тепловых пунктов. | 2 | 2 |
| Тема 2.10. Смесительные узлы. | Занятие№16 | **В форме практической подготовки**Смесительные узлы. Оборудование. Расчёт. Выбор. Аккумулирование теплоты. | 2 | 2 |
| Тема 2.11. Автоматизация тепловых пунктов | Занятие№17 | Автоматизация тепловых пунктов. Эксплуатация тепловых пунктов. | 2 | 2 |
| Тема 2.12. Эксплуатация тепловых пунктов | Занятие№18 | Эксплуатация оборудования тепловых пунктов. | 2 | 2 |
| **Практические занятия** | **10** |  |
| Занятие№19 | **ПЗ №5 В форме практической подготовки**Схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к открытым тепловым сетям. | 2 | 2 |
| Занятие№20 | **ПЗ №6** Схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к закрытым тепловым сетям. | 2 | 2 |
| Занятие№21 | **ПЗ №7 В форме практической подготовки**Схемы совместного присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к закрытым и открытым тепловым сетям.  | 2 | 2 |
| Занятие№22 | **ПЗ№8** Расчёт и подбор водоструйного элеватора. | 2 | 2 |
| Занятие№23 | **ПЗ№9** Разработка схем тепловых пунктов. | 2 | 2 |
| **Тема 3. Регулирование отпуска теплоты** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- методы регулирования отпуска теплоты, температурные графики**В результате изучения темы студент должен уметь:**- строить температурный график для открытых и закрытых системах теплоснабжения**Коды формируемых компетенций: ОК 1-9; ПК 1.2.**  | **14** |  |
| Тема 3.1. Виды и методы регулирования. | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№24 | Виды регулирования.Методы регулирования. Сущность Условные обозначения. | 2 | 2 |
| Тема 3.2. Регулирование однородной тепловой нагрузки | Занятие№25 | Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.Центральное регулирование отопительной тепловой нагрузки при зависимой схеме присоединения. Центральное регулирование отопительной тепловой нагрузки при независимой схеме присоединения. | 2 | 2 |
| Тема 3.3. Графики регулирования  | Занятие№26 | Графики регулирования. | 2 | 2 |
| Тема 3.4. Регулирование разнородной тепловой нагрузки. | Занятие№27 | Регулирование разнородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование по отопительной нагрузке. Графики регулирования. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **6** |  |
| Занятие№28 | **ПЗ №10** Центральное регулирование закрытых систем теплоснабжения Графики регулирования. | 2 | 2 |
| Занятие№29 | **ПЗ №11** Центральное регулирование открытых систем теплоснабжения Графики регулирования закрытых систем теплоснабжения. | 2 | 2 |
| Занятие№30 | **ПЗ №12** Разработка и построение температурного графика отопительной нагрузки. | 2 | 2 |
| **Тема 4. Строительные и механические конструкции тепловых сетей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- требования к проектированию тепловых сетей- конструкции тепловых сетей - способы прокладок тепловых сетей и размещение в них арматуры.- методики гидравлического и механического расчета тепловых сетей**В результате изучения темы студент должен уметь:**- составлять:схемы тепловых сетей **-** изображать конструкции различных теплопроводов- выполнять механический расчёт трубопроводов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1.** | **28** |  |
| Тема 4.1. Общие сведения о тепловых сетях | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№31 | Тепловые сети. Классификация Конструкции теплопроводов. Требования, предъявляемые к ним. | 2 | 2 |
| Тема 4.2. Трасса и профиль тепловых сетей | Занятие№32 | План трассы. Требования при выборе трассы Профиль тепловых сетей. Условные обозначения. | 2 | 2 |
| Тема 4.3. Прокладка тепловых сетей | Занятие№33 | Способы прокладки тепловых сетей. Устройство теплопроводов надземной прокладки. Устройство теплопроводов подземной прокладки. Сравнительный анализ. Устройство дренажа. | 2 | 2 |
| Тема 4.4. Конструкции теплопроводов | Занятие№34 | **В форме практической подготовки**Трубы и их соединения. Фасонные части. Выбор. Арматура тепловых сетей. Виды. Устройство. Изоляция трубопроводов и оборудования тепловых сетей. | 2 | 2 |
| Тема 4.5. Опорные конструкции | Занятие№35 | Опорные конструкции. Виды. Устройство подвижных опор. Устройство неподвижных опор. Расчёт опорных конструкций. | 2 | 2 |
| Тема 4.6. Тепловые расширения трубопроводов | Занятие№36 | **В форме практической подготовки**Температурная деформация тепловых сетей. Способы компенсации температурных удлинений. Естественная компенсация. Достоинства и недостатки самокомпенсации Искусственная компенсация. Виды. Достоинства и недостатки. Расчёт и выбор компенсирующих устройств. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **16** |  |
| Занятие№37 | **ПЗ №13** Защита трубопроводов от коррозии. Устройство различных способов защиты | 2 | 2 |
| Занятие№38 | **ПЗ №14** Разработка плана трассы. Условные обозначения по ГОСТ Требования при разработке плана.  | 2 | 2 |
| Занятие№39 | **ПЗ №15** Расчёт и подбор компенсирующих устройств. | 2 | 2 |
| Занятие№40 | **ПЗ №16** Разработка монтажной схемы участка тепловой сети. | 2 | 2 |
| Занятие№41 | **ПЗ №17** Расчёт нагрузок на подвижные опоры**.** | 2 | 2 |
| Занятие№42 | **ПЗ №18** Испытания тепловых сетей. Пуск водяных тепловых сетей.  | 2 | 2 |
| Занятие№43 | **ПЗ №19** Организация эксплуатации. Обслуживание тепловых сетей Условия обеспечения безаварийной работы систем теплоснабжения. Техника безопасности при эксплуатации тепловых сетей. | 2 | 2 |
|  | Занятие№44 | **ПЗ №20** Зачётное занятие по теме 4. | 2 | 2 |
| **Тема 5. Расчёт гидравлических параметров тепловых сетей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- схемы конфигураций тепловых сетей- методики гидравлического и механического расчета тепловых сетей **В результате изучения темы студент должен уметь:**- изображать схемы конфигураций тепловых сетей, строить пье­зометрические графики**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1.** | **20** |  |
| Тема 5.1. Схемы, конфигурации тепловых сетей | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№45 | **В форме практической подготовки**Схем тепловых сетей. Конфигурации тепловых сетей. | 2 | 2 |
| Тема 5.2. Гидравлический расчёт.  | Занятие№46 | Задачи и цели гидравлического расчёта. Основные расчётные зависимости. | 2 | 2 |
| Тема 5.3. Порядок гидравлического расчёта тепловых сетей | Занятие№47 | Методика гидравлического расчёта разветвленных тепловых сетей. Последовательность гидравлического расчёта. | 2 | 2 |
| Тема 5.4. Пьезометрический график. Требования к разработке  | Занятие№48 | Пьезометрический график. Требования к разработке графика. | 2 | 2 |
| Тема 5.6. Расчёт и подбор насосного оборудования  | Занятие№49 | **В форме практической подготовки**Параметры работы насосов. Расчёт и подбор сетевых насосов Расчёт и подбор подпиточных насосов. Расчёт и подбор циркуляционных насосов. | 2 | 2 |
| Тема 5.7. Схемы подключения теплопотребляющих систем  | Занятие№50 | Выбор схем подключения теплопотребляющих систем для закрытой системы теплоснабжения. Выбор схем подключения теплопотребляющих систем для открытой системы теплоснабжения. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:**  | **8** |  |
| Занятие№51 | **ПЗ №21** Гидравлический расчёт разветвлённых водяных тепловых сетей. | 2 | 2 |
| Занятие№52 | **ПЗ №22** Порядок построения пьезометрического графика. | 2 | 2 |
| Занятие№53 | **ПЗ№23** Разработка, построение пьезометрического графика для закрытой водяной тепловой сети. | 2 | 2 |
| Занятие№54 | **ПЗ №24 В форме практической подготовки**Расчёт и подбор насосного оборудования систем теплоснабжения. | 2 | 2 |
| **Тема 6. Гидравлический режим** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- гидравлические характеристики тепловой сети- методы расчета гидравлического режима тепловых сетей **В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять расчёт гидравлического режима тепловых сетей**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.2.** | **10** |  |
| Тема 6.1. Гидравлическая характеристика системы | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№55 | Характеристика гидравлического режима водяной тепловой сети. Построение суммарной характеристики параллельно включенных насосов. Построение суммарной характеристики последовательно включенных насосов. Определение суммарной характеристики сети. | 2 | 2 |
| Тема 6.2. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения | Занятие№56 | **В форме практической подготовки**Задача гидравлического режима сети. Расчёт суммарного расхода воды в сети, через абонентскую установку. | 2 | 2 |
| Тема 6.3. Гидравлический режим открытой системы теплоснабжения | Занятие№57 | Сопротивление сети Гидравлический режим открытой системы теплоснабжения. | 2 | 2 |
| Тема 6.5. Регулирование гидравлических режимов тепловых сетей | Занятие№58 | Гидравлическая регулировка тепловых сетей. Управление гидравлическими режимами водяных, паровых сетей и конденсатопроводов. Гидравлический режим системы: трубопровод-насос. Гидравлический удар в тепловых сетях. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:**  | **2** |  |
| Занятие№59 | **ПЗ №25** Гидравлическая устойчивость и характеристика регулирующих органов. | 2 | 2 |
| **Тема 7. Расчёт тепловых параметров**  | **В результате изучения темы студент должен знать:**- тепловые параметры сетей- методики теплового расчёта тепловых сетей **В результате изучения темы студент должен уметь:**- определять потери теплоты теплопровода экспериментальным способом, по расчётным формулам рассчитывать толщину слоя изоляции**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1.** | **18** |  |
| Тема 7.1. Тепловой расчёт | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№60 | Цели и задачи теплового расчёта. Эффективность тепловой изоляции. Потери тепла изолированным оборудованием. | 2 | 2 |
| Тема 7.2. Тепловой расчёт | Занятие№61 | Основные расчётные зависимости. | 2 | 2 |
| Тема 7.4. Выбор толщины теплоизоляционного слоя | Занятие№62 | **В форме практической подготовки**Способы определения толщины теплоизоляционного слоя: математический и графический. | 2 | 2 |
| Тема 7.5. Тепловой расчёт трубопроводов надземной прокладки | Занятие№63 | Методика теплового расчёта теплопроводов надземной прокладки. | 2 | 2 |
| Тема 7.6. Тепловой расчёт трубопроводов подземной прокладки | Занятие№64 | Методика теплового расчёта трубопроводов подземной прокладки | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:**  | **6** |  |
| Занятие№65 | **ПЗ №26** Теплоизоляционные материалы. Их свойства и характеристики. Теплоизоляционные конструкции. Их свойства и характеристики. | 2 | 2 |
| Занятие№66 | **ПЗ №27** Определение толщины тепловой изоляции. | 2 | 2 |
| Занятие№67 | **ПЗ №28** Определение тепловых потерь подземным теплопроводом. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы** | **2** |  |
| Занятие№68 | **ЛР №1** Исследование потерь теплоты трубопроводами надземной прокладки. | 2 | 2 |
| **Тема 8. Мероприятия по надёжности тепловых сетей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- способы повышения надежности тепловых сетей- схемы систем теплоснабжения с повышенной надежностью**В результате изучения темы студент должен уметь:** - изображать схемы систем теплоснабжения с повышенной надежностью**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК11; ПК 1.1-1.3.** | **4** |  |
| Тема 8.1. Режимы и надёжность работы систем теплоснабжения  | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№69 | Надёжность работы и отказы при работе тепловых сетей. Расчёт допустимого времени устранения аварии и восстановления теплоснабжения Подготовка и проведение отопительного сезона. Тепловая устойчивость зданий и надёжность систем коммунального теплоснабжения. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **2** |  |
| Занятие №70 | **ПЗ №29** Разработка схем систем теплоснабжения повышенной надёжности. | 2 | 2 |
| **Тема 9. Энергосбережение и экономия тепловой энергии**  | **В результате изучения темы студент должен знать:**- законодательство в области теплоснабжения, безопасности, энергосбережения- альтернативные источники теплоты**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбирать энергосберегающие технологии при различных системах теплоснабжения**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 8-ОК 11; ПК 1.1.** |  |  |
|  | **Практические занятия** | **4** |  |
| Занятие№71 | **ПЗ №30 Р**ассмотрение **з**аконодательства Российской Федерации в области энергосбережения. Закон о теплоснабжении. Закон о промышленной безопасности опасных производственных объектах. | 2 | 2 |
| Занятие№72 | **ПЗ №31** Разработка презентации «Российское законодательство в области промышленной безопасности». | 2 | 2 |
|  | Занятие№73 | **Самостоятельная работа.** | **2** | 2 |
| **Курсовое проектирование** |  | **40** |  |
| **Тема 1. Общая часть** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Структуру заданияЦели и задачи курсового проектированияСтруктуру систем теплоснабжения, принцип её работыПравила чтения тепловых схем источника теплотыПравила чтения схем присоединения установок теплопотребления к тепловым сетям**В результате изучения темы студент должен уметь:**Ставить цели и решаемые задачи в процессе работыВыбирать исходные данные в соответствии с заданием и требованиями НТДПроизводить выбор проектируемой системы теплоснабжения согласно заданияПользоваться интернет-ресурсамиВыполнять описание принятых проектных решенийОписывать принцип работы источника теплоты по тепловым схемам**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ПК 1.1; ПК 1.3.** | **4** |  |
| ВведениеТема 1.1. Выбор проектных решений | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№74 | Выдача заданий. Цели и задачи работы над курсовым проектомСтруктура и содержание раздела «Введение» Исходные и климатологические данные. Характеристика района города Описание проектируемой системы теплоснабжения | 2 | 2 |
| Тема 1.2. Разработка тепловой схемы источника тепла | Занятие№75 | Тепловые схемы источника теплоты: котельной, ТЭЦ, тепловых пунктов. Принцип их работы. | 2 | 2 |
| **Тема 2 Выполнение чертежей** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования Правил ЕСКДОсновы инженерной графииПринципы работы с программой «Компас»Правила построения чертежейУсловные графические обозначения котельного оборудования и инженерных сетей**В результате изучения темы студент должен уметь:**Разрабатывать чертежи в соответствии с заданиемЧитать чертежи**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ПК 1.1; ПК 1.3.** | **4** |  |
| Тема 2.1. Разработка плана проектируемого района с трассировкой тепловой сети | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№76 | Выполнение работ по разработке плана ТС в соответствии с требованиями ГОСТ 21.605-82 Сети тепловые ( Тепломеханическая часть).Условные графические обозначения тепловых сетей и их элементов ГОСТ 2.785-96Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная. Масштабы принятые в плане. Заполнение спецификации. | 2 | 2 |
| Тема 2.2. Разработка монтажной схемы участка теплосети | Занятие№77 | Выполнение работ по разработке монтажной схемы участка ТС в соответствии с требованиями ГОСТ 21.605-82 Сети тепловые (Тепломеханическая часть). Условные графические обозначения тепловых сетей и их элементов на схемах по ГОСТ 2.785-96Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная. Заполнение спецификации. Разработка профильных разрезов участков сети. | 2 | 2 |
| **Тема 3 Расчётная часть** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Методики расчёта тепловых нагрузокМетодики расчёта расхода теплоносителяМетодики тепломеханического расчёта трубопроводовМетодики гидравлического расчётаМетодики теплового расчёта трубопроводов и оборудования систем теплоснабженияМетодику построения температурных графиковМетодику расчёта температурных расширений трубопроводовМетодику определения нагрузок на опорные конструкции**В результате изучения темы студент должен уметь:**Выбирать соответствующую методику расчёта по заданиюРассчитывать и выбирать конструкции тепловых сетей и систем теплоснабжения по каталогам, по нормативно-справочным источникамОформлять выполненные расчётыПользоваться интернет- ресурсамиУверенно владеть компьютером**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 7; ОК 9; ПК 1.1 -1.3.** | **20** |  |
| Тема 3.1. Расчёт тепловых нагрузок района  | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№78 | Выполнение расчёта тепловых нагрузок проектируемого микрорайона в соответствии с заданием. Определение годового расхода теплоты для различных групп потребителей. Построение годового графика отпуска теплоты. | 2 | 3 |
| Тема 3.2. Расчёт расчётных расходов теплоносителя. | Занятие№79 | Расчёт расчётных расходов теплоносителя для открытой системы теплоснабжения. Расчёт расчётных расходов теплоносителя для закрытой системы теплоснабжения. | 2 | 3 |
| Тема 3.3. Гидравлический расчёт тепловой сети | Занятие№80 | Разработка расчётной схемы. Порядок гидравлического расчёта трубопроводов системы отопления. Порядок гидравлического расчёта трубопроводов системы горячего водоснабжения. Порядок заполнения отчётного листа. | 2 | 3 |
| Тема 3.4. Регулирование отпуска теплоты потребителям | Занятие№81 | Порядок разработки методов регулирования для открытой системы теплоснабжения. Порядок разработки методов регулирования для закрытой системы теплоснабжения. Правила оформления температурного графика и его анализ. | 2 | 3 |
| Тема 3.5. Тепловой расчёт | Занятие№82 | Правила пользования СП 41-103-2000 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Удельные нормы теплового потока. Порядок расчёта толщины тепловой изоляции. Методику теплового расчёта потерь тепла трубопроводами. Порядок оформления формы отчётного листа. | 2 | 3 |
| Тема 3.6. Разработка пьезометрического графика согласно задания | Занятие№83 | Правила разработки графика напоров для открытой системы теплоснабжения. Правила разработки графика напоров для закрытой системы теплоснабжения. Оформление пьезометрического графика. | 2 | 3 |
| Тема 3.7. Расчёт и подбор оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей  | Занятие№84 | Расчёт производительности и напора насосов для проектируемой системы теплоснабжения: сетевых, подпиточных, циркуляционных при различных системах теплоснабжения. Выбор насосов по каталогам. | 2 | 3 |
| Тема 3.8. Расчёт компенсирующих устройств  | Занятие№85 | Условия выбора компенсирующих устройств в соответствии с планом тепловых сетей. Разработка схемы установки неподвижных опор и компенсаторах. Расчёт компенсаторов и их выбор. | 2 | 3 |
| Тема 3.9. Расчёт вместимости  | Занятие№86 | Определение вместимости наружных тепловых сетей. Определение вместимости внутренней системы теплопотребления. | 2 | 2 |
| Тема 3.10. Описание конструкций тепловой сети | Занятие№87 | Основные требования к выполнению. Описание конструкций тепловых сетей в соответствии с монтажной схемой и требованиями НТД. | 2 | 2 |
| **Тема 4 Эксплуатация проектируемой системы теплоснабжения** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования СНиП, ГОСТов по эксплуатации проектируемой системы теплоснабжение, тепловых пунктов и тепловых сетейСодержание инструкций по эксплуатации проектируемой системы теплоснабжение и тепловых сетей**В результате изучения темы студент должен уметь:**Использовать типовые инструкции по эксплуатации систем теплоснабжения и тепловых сетейРазрабатывать инструкции по эксплуатации систем теплоснабженияРазрабатывать инструкции по эксплуатации тепловых сетейРазрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования тепловых пунктов**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.3.** | **4** |  |
| Тема 4.1. Эксплуатация оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№88 | Федеральный закон о теплоснабжении СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Требования СНиП 41-02-2003 Тепловые сети. Требования Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. ПБ 10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 03-576-03.Требования Технического регламента Тепловые сети. Порядок подключения. Типовая инструкции по эксплуатации системы теплоснабжения. Типовая инструкции по эксплуатации водяных тепловых сетей. | 2 | 2 |
| Тема 4.2. Эксплуатация оборудования тепловых пунктов | Занятие№89 | МДК 4-02.2001 Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. Тепловые пункты СНиП 41-02-2003. СП 41-101-95 проектирование тепловых пунктов. Типовая инструкции по эксплуатации системы теплоснабжения. | 2 | 2 |
| **Тема 5 Техника безопасности. Охрана труда** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Требования Технического регламента о безопасности тепловых энергоустановокСТО 70238424.27.010.006-2009 Тепловые сети. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании тепловых сетейНормы и требования**В результате изучения темы студент должен уметь:**Разрабатывать меры безопасности при эксплуатации систем теплоснабжения, тепловых сетей, эксплуатации теплового оборудования тепловых пунктовРазрабатывать мероприятия по охране трудапри эксплуатации и техническом обслуживании тепловых сетей**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.3.** | **2** |  |
|  | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие№90 | Технический регламент о безопасности тепловых энергоустановок. Норм и требований по охране труда при эксплуатации систем теплоснабжения, тепловых сетей, эксплуатации теплового оборудования тепловых пунктов. Требования к разработке раздела «Техника безопасности» и «Охрана труда». | 2 | 3 |
| **Тема 6 Оформление курсового проекта** | **В результате изучения темы студент должен знать:**Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32 - 2001**В результате изучения темы студент должен уметь:**Правильно оформлять расчётно - пояснительную записку**Коды формируемых компетенций: ОК 1-5; ОК 9; ПК 1.1-ПК 1.3.** | **6** |  |
|  | **Содержание учебного материала** | 2 | 3 |
| Занятие№91 | Правила оформления текстовых документов. Правила написания: аннотации, заключения, списка использованных источников информации. |
| **Промежуточная аттестация** | Занятие№92 | Оформить курсовой проект в соответствии с требованиями. | 2 | 2 |
| Занятие№93 | **Защита курсового проекта.** | **2** | 2 |
| **Тематика курсовых проектов:**1. Эксплуатация и расчёт централизованной системы теплоснабжения группы зданий микрорайона города.
2. Эксплуатация и расчёт централизованного теплоснабжения группы зданий жилищно-коммунального назначения.
3. Эксплуатация и расчёт автономной системы теплоснабжения группы зданий промышленного предприятия.
4. Эксплуатация и расчёт оборудования центрального теплового пункта.
5. Эксплуатация и расчёт автономного теплоснабжения корпуса (цеха, участка конкретного предприятия).
6. Эксплуатация и расчёт децентрализованной системы теплоснабжения объекта (указать объект).
7. Эксплуатация, расчёт водяных тепловых сетей при их реконструкции.
 |
| **Часть V** | **Расчет и выбор режимов работы теплотехнического оборудования систем тепло- и топливоснабжения** | **80** |  |
| **Тема 1. Объекты систем автоматического регулирования, их характеристики и свойства** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные свойства объектов регулирования, влияющие на качество автоматического регулирования.**В результате изучения темы студент должен уметь:**- характеризовать влияние свойств объектов регулирования на качество автоматического регулирования.**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **4** |  |
| Тема 1.1. Объекты АСР | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №1 | Объекты статические и астатические. Кривые разгона. Динамические характеристики объектов регулирования. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **2** |  |
| Занятие №2 | **ПЗ №1** Определение динамических параметров объекта регулирования по кривой разгона. | 2 | 2 |
| **Тема 2. Классификация регуляторов** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- законы регулирования, их влияние на качество АР- устройство и принцип действия основных типов пропорциональных и интегральных регуляторов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- определять точки технологического процесса, где необходимо**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **6** |  |
| Тема 2.1. Классификация регуляторов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №3 | **В форме практической подготовки**Классификация регуляторов по способу воздействия, виду используемой вспомогательной энергии, принципу действия, закону регулирования. Регуляторы прямого действия и реле. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №4,5 | **ПЗ №2** Расчёт параметров динамической настройки аналогового регулирующего блока с импульсным выходом аппаратуры « Контур». | 4 | 2 |
| **Тема 3. Устойчивость работы автоматической системы регулирования и качество процессов регулирования** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- определение основных показателей и параметров качества автоматического регулирования**В результате изучения темы студент должен уметь:**- по графику переходного процесса определять показатели и численного значения- параметров качества автоматического регулирования**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **2** |  |
| Тема 3.1. Устойчивость и качество АСР | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №6 | Основные понятия и необходимость устойчивости АСР. Основные понятия качества АСР. | 2 | 2 |
| **Тема 4. Технические средства автоматического регулирования** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- определение основных показателей и параметров качества автоматического регулирования**В результате изучения темы студент должен уметь:**- по графику переходного процесса определять показатели и численного значения параметров качества автоматического регулирования**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **16** |  |
| Тема 4.1. Система автоматического регулирования «Контур» | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №7 | Общие сведения об аппаратуре автоматического регулирования, достоинства и недостатки, область применения. Общие сведения об аппаратуре автоматического регулирования, достоинства и недостатки, область применения. Комплексы аппаратуры регулирования систем « Контур». Общие сведения об аппаратуре автоматического регулирования, достоинства и недостатки, область применения. Комплексы аппаратуры регулирования систем « Каскад-2». | 2 | 2 |
| Тема 4.2. Система автоматического регулирования «Кристалл» | Занятие №8 | Общие сведения об аппаратуре автоматического регулирования, достоинства и недостатки, область применения. Комплексы аппаратуры регулирования систем «Кристалл». | 2 | 2 |
| Тема 4.3. Система управления «КСУ-2П» | Занятие №9 | Комплекс средств управления для котлов типа «КСУ -2П». | 2 | 2 |
| Тема 4.4. Управляющее устройство « Курс-101» | Занятие №10 | Управляющее устройство « Курс-101. | 2 | 2 |
| Тема 4.5. Требования инструкции (руководства) по эксплуатации средств автоматики | Занятие №11 | Требования инструкции (руководства) по эксплуатации средств автоматики. | 2 | 2 |
| Тема 4.6. Методы устранения неисправностей средств автоматики | Занятие №12 | Методы и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования, средств автоматики и сигнализации. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №13,14 | **ПЗ №3 в форме практической подготовки**Изучение конструкции и принципа действия аналогового регулирующего блока с импульсным выходом одной из перечисленной аппаратуры «Контур». | 4 | 2 |
| **Тема 5. Исполнительные устройства и пусковые устройства систем управления** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- назначение, устройство, принцип работы пусковых устройств, исполнительных механизмов**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выбрать пусковые и исполнительные механизмы**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **14** |  |
| Тема 5.1. Пусковые устройства и исполнительные механизмы | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №15 | Назначение и основные типы пусковых устройств и исполнительных механизмов. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные** **работы:** | **8** |  |
| Занятие №16,17 | **ЛР №1 в форме практической подготовки**Исследование электрических исполнительных механизмов | 4 | 2 |
| Занятие №18,19 | **ЛР №2 в форме практической подготовки** Исследование пусковых устройств. | 4 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №20,21 | **ПЗ №4** Исследование рабочих органов по внешнему виду (клапанов, вентилей, кранов, заслонок, задвижек). | 4 | 2 |
| **Тема 6. Автоматизация теплоэнергетических установок** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные функции АСУ ТП**В результате изучения темы студент должен уметь:**- читать и составлять ФСА контроля, сигнализации, регулирования, управления основными технологическими параметрами**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **18** |  |
| Тема 6.1. Автоматическое регулирование паровых котлов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №22 | Барабанный паровой котёл как объект регулирования. Автоматическое регулирование паровых котлов типа ДКВР, ДЕ, КЕ. | 2 | 2 |
| Тема 6.2. Схемы автоматического регулирования водогрейных котлов | Занятие №23 | Схемы автоматического регулирования водогрейных котлов малой мощности. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия** | **14** |  |
| Занятие №24,25,26 | **ПЗ №5** Изучение ГОСТ 21.404-85. Условные обозначения средств автоматизации | 6 | 2 |
| Занятие №27,28 | **ПЗ №6 в форме практической подготовки**Изучение и составление схемы автоматического регулирования паровых котлов типа ДКВР, ДЕ, КЕ. | 4 | 2 |
| Занятие №29,30 | **ПЗ №7 в форме практической подготовки**Изучение и составление типовой схемы автоматизации газомазутных водогрейных котлов типа КВ-ГМ и ПТВМ. | 4 | 2 |
| **Тема 7. Автоматическое регулирование систем теплоснабжения** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- системы регулирования установок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы регулирования отопления, вентиляции, горячего водоснабжения**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **14** |  |
| Тема 7.1. Система регулирования водяного отопления | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №31 | Классификация систем регулирования установок отопления: водяного. | 2 | 2 |
| Тема 7.2. Система регулирования парового и воздушного отопления | Занятие №32 | Классификация систем регулирования установок отопления: парового, воздушного. | 2 | 2 |
| Тема 7..3. Классификация систем регулирования приточной вентиляции | Занятие №33 | Классификация систем регулирования приточной вентиляции. | 2 | 2 |
| Тема 7.4. Классификация систем регулирования вытяжной вентиляции | Занятие №34 | Классификация систем регулирования вытяжной вентиляции. | 2 | 2 |
| Тема 7.5. Системы регулирования горячего водоснабжения | Занятие №35 | Системы регулирования горячего водоснабжения. Основные узлы систем регулирования горячего водоснабжения и их устройство. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **4** |  |
| Занятие №36,37 | **ПЗ №8** Функциональная схема регулирования приточной вентиляционной системы, защита от замораживания. | 4 | 2 |
| **Тема 8. Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- САР теплообменных аппаратов и оборудования**В результате изучения темы студент должен уметь:**- выполнять схемы автоматического регулирования**Коды формируемых компетенций: ОК 1-11; ПК 1.2.** | **6** |  |
| Тема 8.1. САР теплообменных аппаратов | **Содержание учебного материала** |  |  |
| Занятие №38 | САР теплообменных аппаратов и оборудования специального назначения. Влияние автоматического регулирования на энергоснабжение. | 2 | 2 |
| Тема 8.2. Диспетчерское управление теплоэнергетическими объектами | Занятие №39 | Диспетчерское управление теплоэнергетическими объектами. | 2 | 2 |
|  | Занятие №40 | **Самостоятельная работа:**Технологическая защита котлов. | **2** | 2 |
| **Учебная практика УП.01 (в форме практической подготовки)****Слесарно-станочная**Виды работ:Разметка по шаблону.Разметка несложных деталей по чертежу.Правка полосовых и листовых металлов.Гибка полосового металла.Резка пруткового металла.Резка труб труборезом.Опиливание различных поверхностей.Сверление отверстий. Развертывание отверстий вручную на сверлильном станке.Нарезание резьбы.Распиливание отверстий, образованных прямыми линиями.Припасовка полукруглых наружных и внутренних контуров.Шабрение плоских поверхностей.Контроль поверхностей после обработки. Притирка поверхностей.Паяние мягкими припоями при помощи паяльника. Склеивание деталей и выдержка в заданных режимах.Контроль качества соединений. Комплексная слесарная работа (задание выдает преподаватель).Упражнение в управлении токарным станком. Обработка наружных цилиндрических поверхностей. Обработка цилиндрических отверстий. Обработка фасонных и конических поверхностей. Нарезание резьбы. Комплексная работа на токарном станке. Работа на фрезерном станке. Фрезерование поверхностей. Работа на сверлильных станках.Работа на строгальных станках.Работа построганию плоских поверхностей. | **144** |  |
| **Производственная практика ПП.01 (в форме практической подготовки)**Виды работ:Оформление документов.Ознакомление с правилами внутреннего распорядка предприятия.Ознакомление с организацией рабочего места. Обнаружение утечек газа по приборам и обмыливанием на действующих газопроводах. Участие в установке и снятии заглушек на отключённом участке газопровода для выполнения ремонтных работ.Участие в проведении опрессовки газопровода.Продувка газопровода газом и определение окончания продувки при пуске газопровода в работу. Порядок перехода на байпас, регулирования давления газа при работе на байпасе, обратного перехода на основную линию.Практическое изучение работ и овладение приёмами работ, выполняемых при техническом осмотре ГРП, техническом обслуживании.Настройке ПЗК и ПСК на необходимые пределы срабатывания, очистки кассеты газового фильтра. Исследование работы ГРУ: входное и выходное давление газа, перепад давлении газа на фильтре, расход газа. Визуальное определение полноты сжигания газа.Изучения плана ликвидации возможных аварий в системах газоснабжения предприятия.Участие в эксплуатации насосов: подготовка насоса к пуску, пуск в работу, контроль в процессе работы, остановка.Проверка резервных насосов кратковременным пуском на холостом ходу.Выполнение схем, установленных насосов с обвязкой их трубопроводами и арматурой. Выполнение работ по регулированию мощности горелок при повышении и понижении мощности котла.Проверка параметров давление газа, воздуха разряжения в топке на соответствие их режимной карте котла.Проверка плотности трубопроводов.Выполнение схем трубопроводов с установкой арматуры, контрольно - измерительных приборов общекотельного газопровода, газопровода котла, газорегуляторной установки, режимной карты ГРУ.Имитационные упражнения на действующем котле при подготовке котла к растопке: проверка состояния основного и вспомогательного оборудования, заполнение котла водой (на водогрейных котлах установка циркуляции), вентиляция топки, продувка газопроводов газом.Имитационные упражнения на действующем котле по растопке котла в автоматическом режиме и с ручным запальником. Подготовка и включение котла в паровую магистраль или общий коллектор. Имитационные упражнения на действующем котле в процессе работы котла.Регулирование процесса горения. Выполнение обходов котельной с целью контроля за состоянием основного и вспомогательного оборудования, проверка по приборам параметров работы котла и запись их в суточной ведомости. Для паровых котлов подрыв клапанов, продувка водоуказательных приборов. Имитационные упражнения на действующем котле по остановке котла: прекращение подачи газа на горелки, сброс газа из газопроводов. Вентиляция топки, остановка вентилятора затем дымососа, опорожнение котла от воды.Контроль за котлом до полного снижения давления.Ознакомление с работами, выполняемыми по наряду. Овладение приемами обслуживания водоподготовительных установок.Проверка их плотности по показаниям контрольно-измерительных приборов. Выявление неисправностей и устранение дефектов (неплотности во фланцевых соединениях, арматуры, неисправность конденсатоотводчиков, КИП и системы автоматического контроля). Аварийное отключение тепловых сетей. Последовательность включения тепловых сетей в работу после ремонтов.Работы по обнаружению аварий на тепловых сетях.  | **216** |  |

**4. Условия реализации программы профессионального модуля**

**4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

**обеспечению**

 Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета: «Эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования» и лаборатории «Автоматизации технологических процессов» **- с**пециализированная лаборатория, оснащенная стендами и КИП для изучения и моделирования систем автоматического регулирования и управления, слесарных и механических мастерских, учебного полигона и производственных цехов теплоснабжающих организаций для прохождения производственной практики.

 Оборудование учебного кабинета и рабочих мест лабораторий:

- комплект учебно-методической документации;

- комплект ФОС;

- наглядные пособия (плакаты, мультимедийное оборудование, муляжи-макеты теплотехнического оборудования, открытая площадка с котлами);

- компьютеры, принтер, сканер, интерактивные доски в учебных кабинетах, проектор, программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации;

- автоматизированное рабочее место преподавателя, автоматизированные рабочие места студентов.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику на рабочих местах под руководством мастера производственного обучения.

**4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

* + 1. **Основные источники:**
1. Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева [Общая энергетика: энергетическое оборудование. в 2 ч. часть 1, 2-е изд., испр. и доп. Справочник для академического бакалавриата](https://biblio-online.ru/book/obschaya-energetika-energeticheskoe-oborudovanie-v-2-ch-chast-2-438291) ; Научная школа: [Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (г. Москва).](https://biblio-online.ru/adv-search/get?scientific_school=9000F16B-115C-4C0F-8A09-30EB7FC3C19D) Год: 2021 г. / Гриф УМО ВО.
2. Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева [Общая энергетика: энергетическое оборудование. в 2 ч. часть 2, 2-е изд., испр. и доп. Справочник для академического бакалавриата](https://biblio-online.ru/book/obschaya-energetika-energeticheskoe-oborudovanie-v-2-ch-chast-2-438291) ; Научная школа: [Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (г. Москва).](https://biblio-online.ru/adv-search/get?scientific_school=9000F16B-115C-4C0F-8A09-30EB7FC3C19D) Год: 2019 г. / Гриф УМО ВО. под науч. ред. Б.В. Берга, [Общая энергетика: развитие топочных технологий в 2 ч. часть 1. Учебное пособие.](https://biblio-online.ru/book/obschaya-energetika-razvitie-topochnyh-tehnologiy-v-2-ch-chast-1-438581)
3. Е.Я. Соколов, Теплофикация и тепловые сети; М., Энергоиздат, 2021 г., -472.
4. О.Н. Брюханов Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: учебник / О.Н. Брюханов, А.И. Плужников. - Москва: ИНФРА-М, 2023 г.. - 256 с.
5. О.Н. Брюханов Газифицированные котельные агрегаты: учебник / О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. - Москва: ИНФРА-М, 2020 г. - 392 с. - (Среднее профессиональное образование).

### Электронные издания (электронные ресурсы):

1. <http://experttrub.ru/zadvizhki/tehnologija-remonta.html>.
2. http://msd.com.ua/remont-parovyx-kotlov/remont-armatury/.
3. http://www.rosteplo.ru/Tech\_stat/stat\_shablon.phpid=260.
4. http://www.libussr.ru/doc\_ussr/usr\_14411.htm.
5. www.03-TS.Ru Тепловые электрические станции; Котельные установки ТЭС.
6. Теплоэнергетика (Электронный ресурс). – Режим доступа:

http://www.teploenergetika.info. c регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения 18.04.2011.

1. http://www.kipis.ru/upload/kipis\_articles/article\_ahp\_func.pdf/ – Современная измерительная техника.
2. www. minentrgo. gov. ru/– портал Министерства энергетики Российской Федерации.
3. http://www.energeff.ru/– электронная версия журнала «Энергоэффективность и энергосбережение».
4. www.vpu.ru. (ВПУ-водоподготовительная установка).

**4.2.3 Дополнительные источники:**

1. Б.Н. Голубков Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий - М., Энергия, 2022 г.
2. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Cправочник. Изд.4 Ид: Лань.,2021 г., - 432 с.
3. М.В. Смирнова Теплоснабжение: учебное пособие для СПО: Ид: Лань., 2022 г., 320 с.
4. О.А. Сотникова, В.Н. Мелькумов Теплоснабжение. Учебное пособие., С-П: Изд. Лань. 2021 г. - 296 с.
5. В.М. Боровков Теплотехническое оборудование.(1-е изд) Учебник. С-Пз: Изд. Лань., - 192 с.
6. РД-153-34. 1-35. 418 - 2002 г. Методические указания по наладке системы регулирования процесса горения газомазутных котлов.
7. СП 62 13320-2011 Газораспределительные системы.
8. СНиП 2.04.08;87 Газоснабжение.
9. ГОСТ 21.609-83. Газоснабжение. Внутренние устройства.
10. ГОСТ 5542. Газы горючие природные для промышленного и коммунального назначения.
11. ГОСТ. р 54983-2012 Требования сетей газораспределения.
12. ПБ-12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления.
13. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-574-03.
14. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. ПБ 10-573-03.
15. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 03-576-03.
16. ГОСТ 25449-82 Теплообменники водо -водяные и пароводяные Типы, основные параметры и размеры.
17. Правила техники безопасности при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.
18. Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.
19. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети, - М., Госкомитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу.
20. СП 41-103-2000 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
21. СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы, - М., Госкомстат по строительству.
22. СП 41-103-2000 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов-М., Госкомитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу.
23. СП 41-104-2000 Проектирование автономных источников теплоснабжения.
24. СНиП 23-01-99 Строительная климатология.
25. ГОСТ 24.104-85Автоматизированные системы управления.
26. ГОСТ 21.408-93Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.
27. ГОСТ 21.404-85Автоматизация технологических процессов.

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

 Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» является освоение теоретического модуля и учебной практики для получения первичных профессиональных навыков. Учебная и производственная практики проводятся концентрированно в соответствии с графиком учебного процесса. При изучении профессионального модуля обучающиеся должны приобрести:

**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 (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 тепловых электростанций (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 тепловых электростанций (ТЭС), схемы тепловых сетей и систем топливоснабжения; техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

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

инженерно - педагогический состав:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Техническая эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения», так же общепрофессиональных дисциплин: «Теоретические основы теплотехники и гидравлики», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Системы отопления и вентиляции гражданских и промышленных зданий» , «Современные способы обработки воды » и прошедшие стажировку по данному профилю.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- 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.

1. **Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты****(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. | Последовательность и правильность действий по пуску и остановку оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии требованиям нормативно-технических документов. | Экспертное наблюдение за процессом деятельности при фронтальном опросе Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ. |
| ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. | Поддержание режимов работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с установленными режимами тепло- и топливопотребления. | Экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ. |
| ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. | Соблюдение режимов работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения с целью недопущения аварийных ситуаций.Последовательность действий персонала в соответствии с планом ПЛАС.  | Экспертное наблюдение за процессом деятельности на теоретических занятиях.Экспертная оценка выполнения практических работ в ходе УП.Экспертная оценка результатов деятельности в ходе ПП.Экспертная оценка письменных работ по эталону.Защита производственной ситуацииЭкспертная оценка выполнения творческих заданий.Экспертная оценка выполнения курсовых проектов по МДК.01.01 Часть 2 и Часть 4. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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. | - демонстрация интереса к будущей профессии | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающихся в процессе освоения образовательной программы.Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ на производственной практике. |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. | - выбор и применение способов и методов решения профессиональных задач;- оценка качества и эффективности выполнения поставленных задач |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. | - эффективный поиск необходимой информации;- использование различных источников для расширения самообразования самоанализ и коррекция результатов личной профессиональной деятельности |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. | - эффективный поиск к работе в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. | - эксплуатировать теплотехническое оборудование, оснащённое компьютерным управлением с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. | - эффективный поиск к работе в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. | - применять новые технологии по защите окружающей среды |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. | - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. | - анализ инноваций в области внедрения энергосберегающих технологий в процессе производства, транспортировки и использовании тепловой энергии |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | - анализ инноваций в области внедрения энергосберегающих технологий в процессе производства, транспортировки и использовании тепловой энергии |  |
| ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. | - анализ инноваций в области внедрения энергосберегающих технологий в процессе производства, транспортировки и использовании тепловой энергии |  |

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.