Департамент образования Ивановской области

**областное государственное бюджетное профессиональное**

**образовательное учреждение**

**«Ивановский энергетический колледж»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  Директор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.Д. Нечаева  31 августа 2015 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**ПМ.04 Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им**

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности

13.02.01 Тепловые электрические станции

2015

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - СПО): 13.02.01 Тепловые электрические станции, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №822 от 28.07.2014г.

.

Организация-разработчик: ОБГПОУ «Ивановский энергетический колледж»

Разработчики:

Сушкова Ирина Павловна, преподаватель, председатель цикловой комиссии теплотехнических дисциплин ОБГПОУ «ИЭК»

Одобрена цикловой комиссией теплотехнических дисциплин

Протокол №1 от 31 августа 2015г.)

Председатель ЦК: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. П. Сушкова

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | стр.  4 |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 6 |
| **3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля** | 7 |
| **4 условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 15 |
| **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)** | 19 |

**1. паспорт Рабочей ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им**

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) - является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): контроль технологических процессов производства тепловой и электрической энергии и управление ими и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Управлять параметрами производства тепловой энергии.

2. Определять технико-экономические показатели работы основного и

вспомогательного оборудования ТЭС.

3. Оптимизировать технологические процессы.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании при повышении квалификации по направлениям, содержащим разделы контроля технологических процессов производства тепловой и электрической энергии и управления ими, при наличии среднего профессионального образования. Опыт работы не требуется.

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

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

**иметь практический опыт:**

контроля параметров и объёма производства тепловой энергии;

регулировки параметров производства тепловой энергии;

участия в оценке экономической эффективности производственной деятельности;

участия в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы;

**уметь:**

читать технологические схемы ТЭС;

определять основные энергетические показатели ТЭС, параметры теплоносителя;

рассчитывать основные технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС;

рассчитывать коэффициенты, характеризующие надёжность и эффективность работы оборудования электрической станции;

**знать:**

основные тракты ТЭС;

схемы и классификацию систем теплоснабжения;

основные параметры теплоносителей;

потребители тепловой энергии, их характеристики и графики нагрузок;

способы регулирования отпуска с горячей водой, технологическим паром;

основные энергетические показатели КЭС и ТЭЦ;

методы повышения КПД электростанций;

критерии надёжности и экономичности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузок;

условия рационального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля по заочной форме обучения:**

всего – **562** часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **418** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 56часов;

самостоятельной работы обучающегося – 362 часа;

производственной практики – **144** часа.

# **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: контроль технологических процессов производства тепловой и электрической энергии и управление ими, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование результата обучения** |
| ПК 4.1 | Управлять параметрами производства тепловой энергии |
| ПК 4.2 | Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС |
| ПК 4.3 | Оптимизировать технологические процессы |
| ОК1 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| ОК 3 | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| ОК 4 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 6 | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий |
| ОК 8 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |

1. **СТРУКТУРА и ПРИМЕРНОЕ содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля по заочной форме обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля** | **Всего часов** | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю специальности),**  часов |
| **Всего,**  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** |
| **ПК 4.1 - ПК 4.3** | **Раздел ПМ.04.01. Осуществление контроля технологических процессов и управление ими** | **418** | **56** | **16** | **-** | **362** | **-** | **-** | **-** |
| **ПК 4.1 - ПК 4.3** | **Производственная практика (по профилю специальности)**, часов | **144** |  | | | | | | **144** |
|  | **Всего:** | **562** | **56** | **16** | **-** | **362** | **3** | **-** | **144** |

**3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю «Контроль технологических процессов производства тепловой энергии и управление им» по заочной форме обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **Раздел ПМ.04.01. Осуществление контроля технологических процессов и управление ими** |  | | **418** |  |
| **МДК. 04.01 Основы контроля технологических процессов и управления ими** |  | | **418** |  |
| **Тема 4.1. Технологические процессы и схемы производства тепловой и электрической энергии** |  | | 374 |
| 4.1.1 Технологическая схема тепловой электрической станции | **Содержание** | | **4** |
| 1. | Технологическая схема ТЭС. Основные тракты тепловой электростанции. Топливный тракт. Система пылеприготовления. Пароводяной тракт. Газовоздушный тракт. Шлакозолоудаление. Электрическая часть. Система приготовления добавочной воды. Система технического водоснабжения. Основное оборудование и его графическое изображение | 2 |
| 2. | Влияние вида топлива на технологическую схему ТЭС. Собственные нужды тепловых электростанций. Влияние типа электростанции, начальных параметров пара, вида топлива на удельный расход электроэнергии на собственные нужды. Основные технические требования к тепловой электростанции. Факторы, влияющие на надёжность и экономичность работы электростанции |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашних контрольных работ. | | **20** |  |
| 4.1.2 Определение энергетических показателей ТЭС | **Содержание** | | **4** |
| 1. | Энергетические показатели конденсационной электростанции и теплоцентралей. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии. Факторы, влияющие на КПД тепловой электростанции. Повышение начальных параметров пара. Зависимость тепловой экономичности турбоустановок от начальных параметров пара. Оптимизация промежуточного перегрева пара. Параметры и схемы промежуточного перегрева пара. Схемы с газовым промежуточным перегревом пара. Паровой промежуточный перегрев пара. Промежуточный перегрев паром из отбора турбины. Высокие параметры и промежуточный перегрев пара на теплоэлектроцентралях | 2 |
| 2. | Расширение и модернизация действующих электростанций установками высоких параметров. Влияние конечного давления на тепловую экономичность цикла. Регенеративный подогрев питательной воды как способ повышения тепловой экономичности ТЭС. Оптимальные параметры регенеративного подогрева питательной воды на КЭС без промежуточного перегрева. Регенеративный подогрев питательной воды на установках с промежуточным перегревом пара. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭЦ. Экономически наивыгоднейшая температура питательной воды |
| **Практические занятия** | | **2** |  |
| 1. | Определение основных энергетических показателей электростанции |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ. | | **38** |
| 4.1.3 Элементы технологических схем | **Содержание** | | **10** |
| 1. | Схема систем регенеративного подогрева основного конденсата и питательной воды. Регенеративный подогрев воды на КЭС с промежуточным перегревом пара. Регенеративный подогрев воды на ТЭЦ. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения в тепловую схему ТЭС. Конструкции регенеративных подогревателей высокого давления. Подогреватели низкого давления поверхностного типа. Схемы отвода дренажа из поверхностных регенеративных подогревателей. Подогреватели низкого давления смешивающего типа. Сальниковые подогреватели и охладители эжекторов. Тепловой расчёт подогревателей поверхностного и смешивающего типов | 2 |
| 2. | Термические деаэраторные установки. Классификация термических деаэраторов по назначению, рабочему давлению и способу контакта воды с паром, по конструктивному выполнению. Конструкции элементов деаэрационных установок. Баки-аккумуляторы деаэраторов. Охладители выпара деаэраторов. Схема включения деаэратора повышенного давления в качестве самостоятельной ступени регенеративного подогрева. Включение деаэратора повышенного давления по предвключённой схеме. Тепловой расчёт деаэрационных установок. Бездеаэраторные схемы паротурбинных установок | 2 |
| 3. | Питательные насосные установки. Одноподъёмная и двухподъёмная схемы включения питательных насосов. Типы привода питательной установки. Схемы включения приводных турбин питательной установки. Конструкции питательных насосов. Назначение бустерного насоса |
| 4. | Баланс пара и воды на станции. Внутренние и внешние потери рабочего тела на ТЭС. Нормы потерь конденсата на КЭС и ТЭЦ. Требования, предъявляемые ПТЭ к качеству добавочной воды. Способы подготовки воды для восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС. Технологическая схема химического обессоливания воды. Принципиальная схема термического обессоливания воды. Испарительная установка и её включение в тепловую схему станции. Конструкция испарителя поверхностного типа. Многоступенчатая испарительная установка. Схема включения испарительной установки в систему подогрева сетевой воды теплофикационной турбины |
| 5. | Продувка котлов и её использование. Требования ПТЭ к величине непрерывной продувки барабанных котлов. Назначение расширителей непрерывной продувки. Конструкция РНП. Одноступенчатая и двухступенчатая схемы включения расширителей непрерывной продувки. Тепловой расчёт РНП. Назначение редукционно-охладительной установки (РОУ). Схема редукционно-охладительной установки. Быстродействующая редукционно-охладительная установка (БРОУ). Тепловой расчёт РОУ |
| **Практические занятия** | | **4** |  |
| 2 | Решение задач по тепловому расчёту элементов тепловых схем. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ. | | **74** |
| 4.1.4 Конденсационные электрические станции | **Содержание** | | 8 |
| 1. | Тепловая схема энергетического блока КЭС. Состав оборудования тепловой схемы блока. Схемы главных паропроводов и питательных трубопроводов блочной ТЭС и станции с поперечными связями. Основы проектирования принципиальной тепловой схемы. Этапы проектирования. Составление принципиальной тепловой схемы конденсационного энергоблока. Цель расчёта принципиальной тепловой схемы энергоблока. Методика расчёта принципиальной тепловой схемы КЭС в долях от принятого расхода пара на турбину. Этапы расчёта | 3 |
| 2. | Понятие о коэффициенте недовыработки мощности паром отборов турбины. Математическое выражение коэффициента недовыработки мощности паром отбора для конденсационной паротурбинной установки без промежуточного перегрева. Коэффициент недовыработки для установки с промежуточным перегревом пара |
| 3. | Назначение полной тепловой схемы электростанции. Основные составляющие полной тепловой схемы ТЭС. Выбор схемы главных трубопроводов. Выбор схемы включения ПНД, конденсатных насосов и эжекторной установки в линию основного конденсата. Полная (развёрнутая) тепловая схема энергоблока. Тепловая схема блока 210 МВт с барабанным и прямоточным котлом. Конденсационный энергоблок 300 МВт. Полная тепловая схема блока 800 МВт на сверхкритические параметры пара. |
| 4. | Выбор оборудования электростанции согласно Нормам технологического проектирования. Выбор единичной мощности энергоблоков. Выбор паровых котлов КЭС блочной структуры. Выбор вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС. Выбор насосного оборудования. Выбор теплообменников схемы регенерации, подогревателей сетевой воды, оборудования подпитки основного цикла |
| **Практические занятия** | | **8** |  |
| 3. | Тепловой расчёт принципиальной тепловой схемы конденсационного блока |
| 4. | Выбор основного и вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС согласно Нормам технологического оборудования ТЭС |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **60** |
| 4.1.5 Теплоэлектроцентрали и тепловые сети | **Содержание** | | **4** |
| 1. | Потребители тепловой энергии и их характеристика. Сезонная и круглогодичная тепловые нагрузки. Суточный и годовой графики потребления теплоты. Определение расчётной тепловой нагрузки. График продолжительности отопительной тепловой нагрузки. Потребители технологического пара. Отпуск теплоты промышленным потребителям. Схемы отпуска теплоты с паром. Отпуск пара от турбин с противодавлением. Схемы отпуска теплоты из регулируемых отборов турбины. Отпуск пара через паропреобразовательную установку. Схема отпуска пара из отборов турбины с восполнением потерь дистиллятом испарительной установки. Восполнение внешних потерь рабочего тела на ТЭЦ. Отпуск теплоты на отопление. Системы теплоснабжения, их состав и классификация. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов. Способы регулирования отпуска теплоты с горячей водой | 3 |
| 2. | Покрытие отопительной нагрузки на ТЭЦ. Коэффициент теплофикации ТЭЦ. Типы теплофикационных турбин с отопительными отборами. Режимы работы теплофикационных турбин. Коэффициент недовыработки мощности на тепловом потреблении. Покрытие пиковой отопительной нагрузки на ТЭЦ. Пиковые водогрейные котлы. Сетевая подогревательная установка. Конструкции сетевых подогревателей. Двух и трёхступенчатая схемы включения подогревателей сетевой воды. Отпуск теплоты от конденсационных электростанций. Восполнение потерь сетевой воды на ТЭЦ. Особенности принципиальных тепловых схем ТЭЦ. Принципиальные тепловые схемы отопительных и промышленно-отопительных ТЭЦ. Полная тепловая схема ТЭЦ. Примеры тепловых схем отопительных ТЭЦ и ТЭЦ при отпуске тепла с технологическим паром и отопительной нагрузкой |
| **Практические занятия** | | **2** |  |
| 5. | Расчёт сетевой установки ТЭЦ. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **50** |
| 4.1.6 Техническое водоснабжение тепловых электростанций | **Содержание** | | **2** |
| 1. | Назначение системы технического водоснабжения. Потребители технической воды на ТЭС. Источники и системы технического водоснабжения на ТЭС. Выбор системы охлаждения технической воды. Прямоточная система водоснабжения с береговой насосной станцией. Оборотная система водоснабжения. Основные типы охладительных оборотных систем. Принцип работы башенной градирни с естественной тягой. Область применения сухих градирен. Оборотная система технического водоснабжения с прудами-охладителями. Брызгальные бассейны. Комбинированная система технического водоснабжения | 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **20** |  |
| 4.1.7 Генеральный план и компоновка главного корпуса тепловых электрических станций | **Содержание** | | **\*** |
| 1. | Выбор площадки строительства ТЭС. Требования, предъявляемые к площадке ТЭС. Основные здания и сооружения ТЭС. Генеральный план электростанции. Основные положения по компоновке генерального плана ТЭС. Основные понятия и структура главного корпуса. Общая характеристика компоновки главного корпуса ТЭС. Требования к компоновке главного корпуса ТЭС. Строительная часть главного корпуса ТЭС. Варианты размещения оборудования при компоновке главного корпуса ТЭС. Основные типы компоновки турбинного и котельного оборудования. Типовые проекты главного корпуса пылеугольных и газомазутных электростанций | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **24** |  |
| 4.1.8 Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Новые технологии производства теплоты и электрической энергии | **Содержание** | | **2** |
| 2 |
| 1. | Газотурбинные установки, область применения, преимущества и недостатки их использования на электростанциях. Тепловые схемы ГТУ с разомкнутым циклом. Элементы технологической схемы ГТУ. Основные показатели энергетических ГТУ, влияющие на их экономичность. Парогазовые установки, их принципиальные тепловые схемы и перспективы развития. Основные элементы технологической схемы ПГУ с котлом-утилизатором. Парогазовые и газотурбинные ТЭЦ. Перспективы развития новых типов станций, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для производства теплоты и электроэнергии. Принципиальная тепловая схема энергоблока геотермальной электростанции. Особенности работы ветроэнергетических установок. Типы солнечных электростанций и особенности их технологических схем. Принцип и особенности работы приливных электростанций. Технологическая схема использования топливных элементов для получения электрической энергии |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **18** |  |
| 4.1.9 Эффективность технологических процессов на ТЭС | **Содержание** | | **\*** |
| 1. | Основные направления снижения расходов энергоресурсов. Потенциал энергосбережения в топливно-энергетическом комплексе страны. Применение энергосберегающих технологий в ресурсодобывающих отраслях, машиностроении, при производстве высокоэффективной техники. Энергоэффективность коммунально-бытового сектора. Использование альтернативных источников энергии. Внедрение газотурбинной и парогазовой технологий. Основы энергосбережения в теплотехнических технологиях. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Новые технологии в сфере энергоснабжения и энергоэффективности. Разработка нормативно-правовой базы энергосбережения. Энергоаудит предприятий. Технико-экономическое обоснование выбора вида энергоносителей. Уменьшение потерь при транспорте энергии. Оценка эффективности инвестиционных проектов | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **20** |  |
| **Тема 4.2. Режимы работы и выбор теплотехнического оборудования тепловых электростанций** |  | | 44 |
| 4.2.1 Режимы работы тепловых электростанций | **Содержание** | | **2** |
| 1. | Характеристика режимов работы ТЭС. Суточные графики электрической нагрузки электростанций и энергосистем. Маневренные характеристики оборудования. Маневренность паротурбинных установок. Маневренность энергетических котлов. Классификация и характеристика режимов работы ТЭС. Работа ТЭС при переменных режимах. Остановочно-пусковые режимы. Моторный режим. Режим горячего вращающегося резерва. Способы получения пиковой мощности. Энергетические характеристики оборудования ТЭС | 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **12** |  |
| 4.2.2 Выбор основного оборудования ТЭС | **Содержание** | | **2** |
| 1. | Выбор типа и количества турбин ГРЭС (КЭС) по заданной мощности. Определение типа и количества устанавливаемых турбин в зависимости от электрической и тепловой нагрузок, режима теплового потребления проектируемой ТЭЦ. Определение паропроизводительности энергетических котлов блочных КЭС и ТЭЦ. Условия выбора водогрейных котлов. Условия надёжной работы основного оборудования электростанций с блочной схемой. Требования к выбору основного оборудования на станциях с поперечными связями. Основное и вспомогательное теплоэнергетическое оборудование, входящее в состав пароводяного тракта электростанции. Состав принципиальной тепловой схемы КЭС. Особенности тепловой схемы теплоэлектроцентрали. Исходные данные для расчёта тепловой схемы, условия и задачи расчёта. Методика расчёта принципиальной тепловой схемы конденсационного энергоблока. Порядок расчёта тепловой схемы ТЭЦ по заданному расходу пара на турбину | 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **10** |  |
| 4.2.3 Выбор вспомогательного оборудования ТЭС | **Содержание** | | **2** |
| 1. | Выбор вспомогательного оборудования пароводяного тракта КЭС и ТЭЦ согласно Нормам технологического проектирования ТЭС. Выбор подогревателей низкого давления. Выбор подогревателей высокого давления. Выбор оборудования конденсационной установки. Определение производительности деаэраторов питательной воды, выбор типа и количества колонок. Выбор питательных насосов для блоков с давлением 13 МПа и блоков с закритическим давлением пара. Сетевые подогреватели ТЭЦ. Выбор сетевых подогревателей на ГРЭС согласно НТП. Условия выбора сетевых насосов и конденсатных насосов сетевых подогревателей, определение их типа и количества. Выбор оборудования подпитки теплосети. Выбор схемы подпитки котлов в зависимости от типа турбин (К, Т, ПТ). Определение производительности ХВО для подпитки котлов ГРЭС и отопительных ТЭЦ. Определение расхода сырой воды на ХВО. Выбор вспомогательного оборудования котельного отделения | 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашних контрольных работ | | **16** |  |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.04.01**  Изучение содержания учебного материала. Выполнение домашней контрольной работы.  Систематическая проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам).  Составление конспекта по наиболее сложным для изучения вопросам тем.  Работа с конструкторской документацией.  Поиск дополнительной информации по темам раздела.  Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ и подготовка к их защите. Написание докладов, рефератов | | |  |
| **Примерная тематика домашних заданий**  Выполнение домашних контрольных работ.  Изучение технологических схем ТЭС.  Заучивание основных понятий по теме.  Изучение конструкций элементов технологических схем в моделях реального оборудования ЭС.  Определение удельного расхода тепла и топлива на ТЭС.  Составление принципиальной тепловой схемы с турбоустановкой ПТ-80/100-12,8/1,3 (Т-110/120-12,8).  Составление принципиальной тепловой схемы с турбоустановкой К-800-23,5.  Изображение упрощенных тепловых одно-, двух- и трёхконтурных АЭС.  Составление упрощенных схем ПГУ и ГТУ.  Изучение Норм технологического проектирования тепловых электрических станций | | |
| **Производственная практика****(по профилю специальности) итоговая по модулю**  **Виды работ**  1.Участие в определении производственных задач коллектива исполнителей.  2.Участие в управлении параметрами производства энергии.  3.Участие в проведении наладочных работ на теплотехническом оборудовании.  4.Участие в обеспечении условий надёжности работы котла и турбины.  5.Участие в определении технико-экономических показателей работы оборудования станции.  6.Участвовать в оценке эффективности производственной деятельности | | | 144 |
| **Всего** | | | **562** |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

\* - материал темы изучается самостоятельно.

# **4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий:

Обслуживание и наладка теплотехнического оборудования;

Котельное оборудование тепловой электростанции;

Турбинное оборудование тепловой электростанции.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест лаборатории:

– столы, стулья по количеству обучающихся студентов;

– рабочее место преподавателя;

– доска для записей;

– комплект учебно-наглядных пособий, нормативной и информационно-справочной литературы;

– комплект учебно-методической документации;

– стеллажи (стенды) для экспозиции.

Технические средства обучения:

– компьютер с лицензионным программным обеспечением;

– мультимедиапроектор;

– переносной экран.

Реализация программы профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику (по профилю специальности), которая проводится концентрированно.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

– технологические регламенты производственного подразделения,

– инструкции по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

1. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под. ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Санаева. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 466 с.; ил.; 24 см. – 1000 экз. – ISBN 978-5-383-00404-3.
2. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – 5-е изд., стер.- М.:Издательский дом МЭИ, 2010. – 464 с.; ил.; 23,5 см – 1000экз. - ISBN 978-5-383-00466-1.
3. Быстрицкий Г. В. Общая энергетика: Учеб.пособие для сред. проф. образования: Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Геннадий Фёдорович Быстрицкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.; 13 см. – 8000экз. – ISBN5-7695-1793-Х.
4. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочная серия: В 4 кн. Кн.1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: справочник / под общ. Ред. Член – корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 4-е изд., стереот. – М.:Издательский дом МЭИ, 2007. – 528, [1] с.; 26,5 см. – 3000 экз. – ISBN 978-5-383-00016-8.
5. Александров А.А. Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. – 2-е изд., стереот. - Издательский дом МЭИ, 2006. – 168 с.; ил.; 26 см. – 5000 экз. – ISBN 5-903072-43-7.

Дополнительные источники:

1. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях / Под общей редакцией чл. – корр. РАН Е.В. Аметистова. – Часть 1. Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. Современная теплоэнергетика: М.: Издательство МЭИ, 2002. – 368, [1] с., ил.; 24 см. – 2000 экз. – ISBN 5-7046-0890-6 (ч.1).
2. Бойко Е.А. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки ТЭС): Справочное пособие / Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П.А. Грачёв. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 152 с.; - 200 экз. - ISBN 5-5555-5555-5
3. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП Информэнерго, 1988. – 252 с.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сеей Российской Федерации. Министерство энергетики РФ. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2003. – 368 с. ISBN 5-900835-66-9.

Журналы:

Тепловые электрические станции

Теплоэнергетика

Энергетик

Энергосбережение

Новости теплоэнергетики

Интернет-ресурсы:

1. Рынок тепловой энергии: вопросы теории и практики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: //fictionbook.ru / autor/Svetlana \_vladimirovna\_ rr/.
2. Портал Министерства энергетики Российской Федерации. – www. minentrgo. gov. ru/
3. Сайт Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». – www. rosatom .ru.
4. Общий справочный ресурс / - Режим доступа:http://[www.tecv](http://www.tecv).ru/

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

Занятия проводятся в специализированном кабинете. При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций и т.п.), средства повышения мотивации к обучению. Часть занятий может быть проведена на базе предприятий социальных партнеров.

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех практических занятий.

Производственная практика реализуется на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся, на основе прямых договоров, заключаемых между предприятием, учреждением, организацией и образовательным учреждением.

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Консультационная помощь обучающимся оказывается в виде проведения индивидуальных и групповых консультаций во внеурочное время по расписанию, утвержденному учебной частью. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т. п.). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин:«Теоретические основы теплотехники и гидравлики»,«Материаловедение», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Трубопроводы и арматура тепловых электростанций», «Охрана труда», профессиональных модулей: «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» и «Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях».

Освоение данного профессионального модуля рекомендуется осуществлять одновременно с профессиональными модулями «Ремонт теплотехнического оборудования тепловых электростанций», «Организация и управление работами коллектива исполнителей».

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

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

курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующее профилю модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарного курса, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Теоретические основы теплотехники и гидравлики», «Материаловедение», «Трубопроводы и арматура тепловых электростанций», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

# **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты (освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ПК 4.1Управлять параметрами производства тепловой энергии | Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем тепловых электрических станций. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Точность и правильность определения параметров и объёма производства электрической и тепловой энергии по показаниям контрольно-измерительных приборов. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| Быстрота и точность регулировки параметров производства электрической и тепловой энергии в соответствии с графиком нагрузки. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| Демонстрация навыка проведения наладочных работ на теплотехническом оборудовании в соответствии с выбранным графиком нагрузки и инструкциями по эксплуатации на энергетическое оборудование. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| ПК 4.2 Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций (ТЭС) | Точность выполнения расчётов по оценке экономической эффективности работы основного и вспомогательного оборудования. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Точность выполнения расчётов основных энергетических показателей тепловых электрических станций. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Точность выполнения расчётов основных технико- экономических показателей работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Оптимальный выбор параметров теплоносителя в соответствии с выбранным режимом работы оборудования и требованиями техники безопасности. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| Демонстрация навыка оценки эффективности работы оборудования электрической станции. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| ПК 4.3.Оптимизировать технологические процессы | Оптимальный выбор способа регулирования отпуска электроэнергии в соответствии с технологической схемой. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Оптимальный выбор способа регулирования отпуска теплоты с горячей водой в соответствии с технологической схемой и величиной тепловой нагрузки. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Оптимальный выбор способа регулирования отпуска теплоты с технологическим паром в соответствии с технологической схемой. | Оценка самостоятельного выполнения контрольной работы и практического задания |
| Оптимальный выбор условий надёжности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузки. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| Правильность выбора условий распределения нагрузок между параллельно работающими агрегатами. | Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики |
| По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный) | | |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес  .  .  . | – четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-теплотехника;  – грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития;  – адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений. | Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации в неучебной деятельности; оценка портфолио (результатов достижений);  интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | – правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда;  – грамотный выбор и применение методов и способов решения профессио­нальных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ;  – применение методов профес-сиональной профилактики своего здоровья. | Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | – правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | – эффективный поиск необходимой информации;  - использование различных ис­точников информации, включая электронные. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | – владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | – установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения;  – аргументирование и обоснование своей точки зрения. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий | – самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности;  – организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов. | Анализ результатов деятельности обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | – четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;  – планирование повышения личностного и квалификационного уровня. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | – активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности;  – владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности. | Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фотоматериалов и др.) |