

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЕПЛОВЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ**

для специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **13.02.01 Тепловые электрические станции.**

Организация-разработчик: ГБПОУ СПТ им. Б.Г. Музрукова

Разработчик: Матвеев Н.В. преподаватель ГБПОУ СПТ им.Б.Г. Музрукова

СОГЛАСОВАНО
Протокол № 1 от «30» 08 2023г.
Председатель МК
RS - Р.М. Сунгатуллина

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
от О.Н.Тарасова
«31» 08 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) | 6 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) | 7 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) | 20 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 26 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **13.02.01 Тепловые электрические станции** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства.

ПК 1.2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию.

ПК 1.3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

в профессиональной подготовке и для повышения квалификации по профессиям рабочих:

13785 Машинист котлов;

13929 Машинист-обходчик по котельному оборудованию;

13577 Машинист блочной системы управления агрегатами (котел-турбина);

18531 Слесарь по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется;

в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке рабочих по ремонту и обслуживанию теплоэнергетического оборудования тепловых электрических станций;

в области организации и выполнении работ эксплуатации и ремонта оборудования ТЭС при наличии среднего (полного) общего образования.

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:

- чтения технологической и полной схем котельного цеха;
- управления работой котла в соответствии с заданной нагрузкой;
- пуска котла в работу;
- остановки котла;
- выполнения переключений в тепловых схемах;
- составления и заполнения оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования;
- отработки навыков обслуживания в плановых противоаварийных тренировках;
- приема, разгрузки и предварительной подготовки топлива к сжиганию;
- регистрации показаний контрольно-измерительных приборов;
- переключения с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы;
- составления типовой схемы расстановки приборов при испытаниях парового котла;

уметь:

- производить тепловой расчет и выбор паровых котлов;
- выбирать типы, марки насосов и вентиляторов согласно нормам технологического проектирования;

- выбирать оптимальный режим работы котла в соответствии с заданным графиком нагрузки;
- выбирать схему и метод опробования и опрессовки обслуживаемого оборудования;
- применять режимные карты и анализировать работу котла по режимной карте;
- определять правильность действия персонала при возникновении неполадок в работе котла и вспомогательного оборудования;
- определять эффективность использования топлива;
- анализировать влияние характеристик топлива на надежность работы котельной установки;
- выбирать оборудование топливоподачи и пылеприготовления, мазутного и газового хозяйства;
- пользоваться ключами щитов управления;
- контролировать показания средств измерения;
- определять причины возникновения неполадок;
- определять последовательность и объем работ при проведении режимных видов испытаний;

знать:

- устройство, принцип работы и технические характеристики котлов;
- компоновку и конструкции паровых и водогрейных котлов;
- схемы водопарового, газозвоздушного тракта котлов;
- водные режимы барабанных и прямоточных котлов;
- условия образования и способы предотвращения отложений на поверхностях нагрева;
- способы консервации котлов;
- систему золошлакоудаления;
- способы очистки сточных вод котельного цеха;
- назначение, типы, принципиальное устройство, работу насосов и вентиляторов котельного цеха;
- эксплуатационные показатели оборудования котельного цеха;
- требования правил технической эксплуатации, правил техники безопасности при обслуживании котельных установок;
- структуру и порядок оформления технической документации;
- классификацию и характеристику энергетического топлива;
- стадии горения, полное и неполное сгорание топлива;
- технологическую схему топливоподачи, мазутного и газового хозяйства;
- схемы приготовления твердого топлива;
- структуру топливного хозяйства газомазутных (ТЭС) и котельных;
- функциональные схемы регулирования барабанных и прямоточных котлов, вспомогательного оборудования;
- схемы автоматических защит основного и вспомогательного котельного оборудования;
- компоновку щитов контроля и пультов управления котельной установкой;
- допустимые отклонения рабочих параметров котлоагрегатов и вспомогательного оборудования;
- влияние режимных факторов и характеристик топлива на работу котла;
- задачи и виды испытаний котельного оборудования;
- основы организации, проведения теплотехнических испытаний котлов и вспомогательного оборудования.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля ПМ01:

Объем образовательной нагрузки – 618 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 396 часов, из них

лабораторно-практических работ – 154 часа,

курсовой проект 30 часов;

учебной практики 108 часов;

производственной практики – 108 часов;

.....промежуточной аттестации – 6 часов;

Самостоятельной работы обучающегося – 2 часа;

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01)

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|--|
| ПК 1.1. | Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподдачи и мазутного хозяйства. |
| ПК 1.2. | Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию. |
| ПК 1.3. | Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе. |
| ПК 1.4. | Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха. |
| ОК 1. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 2. | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 3. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное |
| ОК 4. | и личностное развитие, предпринимательскую деятельность |
| ОК 5. | в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности |
| ОК 6. | в различных жизненных ситуациях |
| ОК 7. | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде |
| ОК 8. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 9. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01)

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01

| 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 <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i> | |
| | | | 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 1.1-1.4. | Раздел 1. МДК.01.01. Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях | 396 | 394 | 154 | 30 | 2 | | | | |
| | Учебная практика | 108 | | | | | | 108 | | |
| | Производственная практика | 108 | | | | | | | 108 | |
| | Промежуточная аттестация | 6 | | | | | | | | |
| | Всего: | 618 | 394 | 154 | 30 | 2 | | 108 | 108 | |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ.01)

| 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 |
| ПМ.01 Организация эксплуатации котельного оборудования на тепловых электрических станциях | | 618/602 | |
| МДК.01.01.Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях. | | 396/386 | |
| Раздел 1. Использование теоретических основ теплотехники и гидравлики в принципах действия котельного оборудования | | 168/162 | |
| Тема 1.1. Теоретические основы теплотехники. | Содержание учебного материала | 78/72 | 2 |
| | 1. Тепловая и механическая энергия. Термодинамическая система и внешняя среда. | 46/40 | |
| | 2. Рабочее тело. Термодинамический процесс. | | |
| | 3. Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева - Клайперона. Газовая смесь идеальных газов. Закон Дальтона. | | |
| | 4. Теплоемкость. Линейная и нелинейная зависимость теплоемкости от температуры | | |
| | 5. Законы термодинамики. Основные термодинамические процессы изменения состояния идеального газа. Зависимость между параметрами состояния газа Их изображение в PV- диаграмме. Работа, изменение внутренней энергии и количества теплоты. Политропный процесс. | | |
| | 6. Круговые процессы или циклы. Термический КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы и циклы. Идеальный цикл Карно. | | |
| | 7. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Ts- диаграмма. Третий закон термодинамики | | |
| | 8. Газовые циклы. Компрессоры. Двигатели внутреннего сгорания Газотурбинные установки. Циклы ГТУ с подводом тепла при постоянном давлении и постоянном объеме. Пути увеличения термического КПД циклов ГТУ. | | |
| | 9. Свойства реальных газов. Уравнение реальных газов Ван-дер-Ваальса. Водяной пар как реальный газ. | | |

| | | |
|-----|--|--|
| | PV-, hs-, TS - диаграммы для воды и водяного пара. | |
| 10. | Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. | |
| 11. | Термодинамические процессы изменения состояния водяного пара. Изображение процессов в PV-, hs-, TS - диаграммах. | |
| 12. | Истечение газов и паров. Практическое применение истечения. | |
| 13. | Дросселирование газов и паров. Изображение процессов дросселирования в hs- диаграмме. Эффект Джоуля | |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| 14. | Общие понятия о теплообмене. Процесс передачи теплоты теплопроводностью, конвекции и излучением. Понятие о теплопередаче. | | |
| 15. | Процесс передачи теплоты теплопроводностью в плоской однослойной стенке. Закон Фурье Коэффициент теплопроводности. | | |
| 16. | Тепловая проводимость и термическое сопротивление. Процесс теплопроводности в многослойной плоской стенке. Передача теплоты теплопроводностью через однослойную и многослойную цилиндрические стенки Понятие эквивалентного коэффициента теплопроводности. | | |
| 17. | Основные положения конвективного теплообмена. Теплоотдача между плоской стенкой и жидкостью. Закон Ньютона-Рихмана Коэффициент теплоотдачи. Термическое сопротивление теплоотдаче. Плотность теплового потока. | | |
| 18. | Характер движения жидкости вдоль вертикальной стенки, вблизи горизонтальных труб и пластин. Распределение температур и скоростей в пограничном слое. Теплоотдача при течении жидкости в трубе. | | |
| 19. | Коэффициент теплоотдачи. Выбор физических констант. Эквивалентный диаметр. | | |
| 20. | Теплоотдача при поперечном обтекании труб. Режим движения жидкости в пограничном слое при поперечном обтекании труб. Пучки труб. Изменение теплоотдачи по рядам труб в пучках. | | |
| 21. | Теплопередача. Теплопередача через однослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Теплопередача через многослойную стенку. | | |
| 22. | Коэффициент теплопередачи Термическое сопротивление теплопередачи. Условия возникновения кипения. Зависимость теплоотдачи от паросодержания жидкости. Условия возникновения конденсации. Коэффициент теплоотдачи при конденсации. | | |
| 23. | Основные понятия и законы теплового излучения. Различные случаи теплообмена излучением. Приведенный коэффициент излучения. Излучение газовых сред. Поглощение, рассеивание и излучение энергии в газовых средах. Коэффициент поглощения. Лучистый теплообмен. Сложный теплообмен. Принцип теплообмена в паровых котлах тепловых электрических станций. | | |

| | | | |
|--|---|--------------|----------|
| Лабораторно-практические работы | | 32/32 | 3 |
| 1 | Определение степени сухости влажного насыщенного пара. | | |
| 2 | Определение параметров состояния рабочего тела в hS -диаграмме. | | |
| 3 | Решение задач с использованием таблиц и hs -диаграммы водяного пара. | | |
| 4 | Определение энтальпии водяного пара методом адиабатического дросселирования. | | |
| 5 | Определение эффекта Джоуля-Томсона. | | |
| 6 | Исследование теплопроводности твердого тела методом цилиндрического слоя. | | |
| 7. | Расчет теплообмена при конденсации пара | | |
| 8 | Определение объемов воздуха сгорания при сжигании твердого и газообразного топлива. | | |
| Самостоятельная работа студентов: | | 2 | 2 |

| | | | |
|--|--|--------------|--|
| | <p>-проработка конспекта с использованием учебной и нормативной литературы по теме «Теплоотдача по окружности труб. Угол атаки. Зависимость коэффициента теплоотдачи от плотности, давления, температуры жидкости»: - решение задач. Определить теплоемкость среды по индивидуальному заданию; Определить работу, внутреннюю энергию, количество теплоты газа по индивидуальному заданию; Определить степень сухости, влажности и перегрева по индивидуальному заданию; Определить температуру на поверхности стенок по индивидуальному заданию; - проработка конспекта с использованием учебной и нормативной литературы по теме «Теплообмен в паровых котлах ТЭС»; - подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.</p> | | |
| <p>Тема 1.2. Основы гидравлики и гидравлические машины.</p> | <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости. 2. Гидростатика Основное уравнение гидростатики. Атмосферное, абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление Напоры Закон Паскаля. 3. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления, действующие на плоскую стенку и цилиндрические поверхности. Гидростатический парадокс. 4. Гидродинамика. Поток и элементарная струйка. Расход жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Скорость потока жидкости Движение потока жидкости. 5. Основное уравнение гидродинамики. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости 6. Классификация гидравлических сопротивлений. Два режима течения жидкости: ламинарное и турбулентное. Число Рейнольдса. 7. Турбулентное движение, ядро и ламинарный слой при турбулентном движении. Шероховатость стенок трубопровода. 8. Способы определения коэффициента гидравлического трения при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости, номограмма Мурина и эмпирические формулы для его расчёта. 9. Виды местных сопротивлений и их физическая сущность. Сложение потерь напора. 10. Измерение расхода движущейся жидкости. 11. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Применение истечения в водоструйных насосах. Воздействие струи на преграду, реактивное действие струи. Истечение жидкости при аварийных разрывах трубопровода. Расчёт коэффициентов расхода и сжатия струи. | <p>72/72</p> | |
| | | <p>40/40</p> | |

| | | | |
|--|---|--------------|----------|
| 12. | Движение жидкости по трубопроводам и каналам. Классификация трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводной сети и трубопровода. | | |
| 13. | Сифонные трубопроводы. Гидравлический удар. Кавитация в трубопроводах. Движение жидкости в каналах. Методика расчёта простого и сложного трубопровода, сифона и гидравлического удара. | | |
| 14. | Общие сведения о гидравлических машинах. Классификация, типы, характеристики гидравлических машин, термины и определения Динамические и объёмные машины. | | |
| 15. | Основные характеристики гидравлических машин. Области применения кириллических машин Выбор типа гидравлических машин в зависимости от назначения и условий работы. | | |
| 16. | Поршневые гидравлические машины. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов, компрессоров, воздуходувок. Схема компрессорной установки. | | |
| 17. | Индикаторная диаграмма. Подача, мощность и КПД поршневых машин. Регулирование подачи поршневых гидравлических машин. | | |
| 18. | Центробежные гидравлические насосы. Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических насосов. Треугольники скоростей. Уравнение Эйлера. Действительный напор. Безразмерные и действительные характеристики центробежных гидравлических насосов. | | |
| 19. | Универсальная характеристика насоса. Законы пропорциональности. Коэффициент быстроходности. Кавитация в центробежных гидравлических насосах Допустимая высота всасывания. Осевое давление в центробежных гидравлических насосах. Способы регулирования центробежных гидравлических насосов. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса. Параллельная и последовательная работа насосов на общий трубопровод, построение суммарных характеристик. | | |
| 20. | Гидравлические насосы специального назначения. Основные характеристики, регулирование, принцип действия вихревых и центробежно-вихревых насосов. Основные характеристики водокольцевого вакуумного насоса. Вакуум, подача, мощность, принцип действия Основные характеристики, размеры, принцип действия струйных насосов. | | |
| Лабораторно-практические работы | | 32/32 | 3 |
| 1. | Решение задач с применением основных законов гидростатики и гидродинамики | | |
| 2. | Решение задач по расчёту сложного трубопровода, сифона и гидравлического удара. | | |
| 3. | Построение характеристики трубопровода | | |

| | |
|----|---|
| 4. | Изучение характера зависимости коэффициента гидравлического трения λ от числа Рейнольдса и шероховатости трубы. |
| 5. | Изучение характера зависимости коэффициента местных сопротивлений от их формы и числа Рейнольдса. |
| 6. | Определение характеристик центробежного насоса. |
| 7. | Определение характеристик объемного насоса. |

| | | | | |
|--|---|---|----------------|---|
| | 8. | Изучение режимов движения жидкостей в трубах | | |
| Тема 1.3. Основные методы и средства измерения, применяемые для контроля технологического процесса котельного оборудования. | Содержание учебного материала | | 14/14 | 2 |
| | 1 | Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Средства измерений и их классификация. Основные метрологические понятия. Погрешности измерений и их оценка. | 10/10 | |
| | 2 | Измерение температуры. Классификация приборов. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры, преобразователи. Типы градуировки. Вторичные приборы. Термопреобразователи сопротивления, их свойства и принцип действия. Пирометры излучения. | | |
| | 3 | Измерение давления. Жидкостные приборы. Деформационные манометры. Пьезоэлектрические манометры. Дифференциальные манометры. Вторичные приборы. Напоромеры. тягомеры, вакуумметры. | | |
| | 4. | Измерение расхода, количества, уровня. Приборы для измерения пьезометрического и скоростного напоров. Измерение расхода движущейся жидкости и сыпучих тел. Уровнемеры. Указатели уровня. | | |
| | 5. | Измерение состава газов, воды, пара. Контроль выбросов Точки контроля уходящих газов. Отбор проб пыли и газов. Газоанализаторы. Приборы для определения качества воды, пара, конденсата. Методы определения качества воды и пара. Классификация приборов, их принцип действия. Водо- и паротборные устройства. | | |
| | Лабораторные работы | | 4/4 | 3 |
| 1. | | Виды измерений, погрешность измерений, класс точности измерений. | | |
| Раздел 2. Применение паровых котлов и вспомогательного оборудования на ТЭС | | | 134/134 | |
| Тема 2.1. Энергетическое топливо и процесс его сжигания. | Содержание учебного материала | | 24/24 | 2 |
| | 1. | Классификация энергетического топлива и его технические характеристики. Разновидность энергетического топлива, используемого в котельных установках Виды и состав топлива. Удельная теплота сгорания топлива, условное топливо. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлив. | 8/8 | |
| | 2. | Основы теории горения органического топлива Химическая реакция горения. Полное и неполное горение. Стадии горения. Теоретически необходимое количество воздуха для горения 1кг или 1м ³ топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке. Присосы воздуха в топку и газоходы котла. Состав продуктов сгорания. | | |
| | 3. | Эффективность использования топлива. Баланс теплоты в паровом котле. Общее уравнение баланса теплоты Определение потерь теплоты с уходящими газами, факторы, влияющие на величину потерь. | | |
| | 4. | Коэффициент полезного действия котла брутто и его определение по прямому и обратному балансу теплоты котла. Собственные нужды ПК и КПД нетто котельной установки. | | |
| | Практические работы | | 16/16 | |
| 1. | Расчет и составление таблицы объемов воздуха и продуктов сгорания на участках газового тракта котельной | | | |

| | | | |
|------------------|--|--------------|----------|
| | установки | | |
| 2. | Расчет и составление таблицы энтальпий продуктов сгорания. Построение Н-Т диаграммы. | | |
| 3. | Определение тепловых потерь для заданного типа котла. | | |
| 4. | Определение КПД брутто парового котла и часового расхода топлива. | | |
| Тема 2.2. | Содержание учебного материала | 54/54 | 2 |

| | | | | |
|--|-----|---|-------|--|
| Теплоэнергетические процессы в паровом котле и его принципиальное устройство. | 1. | Компоновка и конструкция паровых котлов. Классификация, виды и типы современных паровых котлов. Вилы компоновок, достоинства и недостатки. Влияние единичной мощности, параметров пара, режима работы на конструкцию парового котла. | 22/22 | |
| | 2. | Котлы с наддувом, особенности конструкции и преимущества. Водогрейные котлы. Перспективные конструкции | | |
| | 3. | Топочные устройства. Классификация и технические характеристики топочных устройств. Факельное сжигание топлива Аэродинамика котельных топок. Необходимый объем и высота топки. Конструкция топок. Вихревые топки. Конструкция вихревых топок. Область применения, сравнительные характеристики факельных и вихревых топок при сжигании твердого топлива. | | |
| | 4. | Типы и конструкции пылеугольных горелок, размещение горелок. Конструкция газо-мазутных топок. Мазутные форсунки и газовые горелки, комбинированные газо-мазутные горелки. | | |
| | 5. | Парообразующие поверхности парового котла. Типы трубных экранов. Радиационные и конвективные парообразующие поверхности нагрева. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей. Условия работы парообразующих поверхностей нагрева. Влияние высоких температур и коррозионного действия продуктов сгорания на надёжность работы металла экранных поверхностей нагрева. Мероприятия по повышению надежности работы. | | |
| | 6. | Параметры и режим движения двухфазного потока в вертикальных и горизонтальных трубах. Факторы, влияющие на охлаждение металла труб. Температурный режим труб. Тепловая и гидравлическая неравномерности. Мероприятия по снижению тепловой и гидравлической неравномерности. Тепловая развертка. Понятие о пульсации потока. | | |
| | 7. | Основы теплогидравлического расчета поверхности нагрева с принудительным движением среды. Контур естественной циркуляции парового котла. Кратность и скорость циркуляции. Основы и методика гидравлического расчета контура естественной циркуляции. Дефекты циркуляции. Способы повышения надежности циркуляции | | |
| | 8. | Барабан котла. Конструкция. Внутрибарабанные сепарационные устройства. Устройства для промывки пара. Назначение непрерывной и периодической продувки ПК. Ступенчатое испарение. | | |
| | 9. | Низкотемпературные поверхности нагрева. Факторы, влияющие на компоновку низкотемпературных поверхностей нагрева. Типы экономайзеров и их конструкция. Типы воздухоподогревателей. Принцип работы и устройство. Условия работы низкотемпературных поверхностей парсеа. | | |
| | 10. | Каркас, обмуровка и гарнитура ПК. Назначение и требования, предъявляемые к каркасам ПК. Типы корпусов ПК и их конструкции. Материалы и растворы, используемые при монтаже ПК. Устройство накаркасной и натрубной обмуровки. Назначение и конструкция гарнитуры котла. | | |

| | | | |
|----------------------------|---|--------------|----------|
| 11. | <p>Пароперегреватели. Конструкция радиационных, полурadiационных и конвективных пароперегревателей.</p> <p>Промежуточные пароперегреватели. Схемы компоновок пароперегревателей в котлах различных типов.</p> <p>Факторы, влияющие на температуру перегрева пара.</p> | | |
| Практические работы | | 32/32 | 3 |
| 1. | Определение геометрических характеристик топки и построение эскиза топочной камеры. | | |
| 2. | Определение конструкций пылеугольных горелочных устройств по чертежам и макетам. | | |
| 3. | Исследование и принцип работы газовых горелок. | | |

| | | | | |
|---|---|--|--------------|---|
| | 4. | Методы получения чистого пара. | | |
| | 5. | Определение конструкций внутрибарабанных и выносных циклонов. | | |
| | 6. | Выбор компоновок и конструкций пароперегревателей современных паровых котлов. | | |
| | 7. | Исследование работы экомайзерных поверхностей нагрева парового котла. | | |
| | 8. | Определение конструкции воздухоподогревателя по чертежам | | |
| Тема 2.3. Вспомогательное оборудование парового котла. | Содержание учебного материала | | 28/28 | 2 |
| | 1. | Водопаровой тракт паровых котлов и котельной установки. Питательные насосные агрегаты, типы и параметры питательных насосов. Особенности конструкций и приводы питательных насосов. Чтение технологической схемы производства пара | 16/16 | |
| | 2. | Газовоздушный тракт котельных установок. Схема газовоздушного тракта котельной установки, его конструктивные элементы, их назначение. Аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта. Уравновешенная тяга и наддув. Требования к тягодутьевым машинам. Очистка дымовых газов от золы. Типы, конструкция, принцип работы золоуловителей. Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. | | |
| | 3. | Топливоподача и приготовление твердого топлива. Схема топливоподачи и ее оборудование. Комплексприемо-разгрузочных устройств. Топливные склады. Технологическая схема производственной подготовки твердого топлива к сжиганию. Компоновка тракта подачи топлива. | | |
| | 4. | Углеразмольные характеристики топлива. Оборудование системы пылеприготовления. Компоновка пылесистем. Сравнительная оценка и область применения различных типов пылесистем. Основы теплового и аэродинамического расчета систем пылеприготовления. | | |
| | 5. | Топливное хозяйство при сжигании жидкого и газового топлива. Техническая схема доставки и подготовкимазута к сжиганию. Оборудование двухступенчатой схемы мазутного хозяйства. Требования пожарной безопасности к мазутным хозяйствам. | | |
| | 6. | Насосы нефтепродуктов. Подача газового топлива. Схема газового хозяйства и его оборудование. Продувка газопроводов, продувочные свечи, их назначение и место установки. | | |
| | 7. | Схема системы золоулавливания и золошлакоудаления. Назначение и классификация системы золошлакоудаления. Гидравлическое и пневматическое золоудаление. Оборудование системы: шлакосмывные шахты, багерные насосы, пульпопроводы. Сравнительная оценка систем гидравлического и пневматического золоудаления. Выбор оборудования золошлакоудаления. Багерные и шламовые насосы. | | |
| | 8. | Технологическая схема котельного цеха. Компоновочные чертежи котельного цеха, котельных установок и их элементов. | | |
| | Практические работы | | 12/12 | |
| 1. | Выбор типа и компоновки паровых котлов по чертежам, макетам, каталогам. | | | |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|---|--------------|---|
| | 2. | Расчет часового расхода топлива парового (водогрейного) котла. | | |
| | 3. | Расчет параметров теплообменного оборудования мазутного хозяйства ТЭЦ. | | |
| Тема 2.4. Водно-химический режим котельной установки. | Содержание учебного материала | | 28/28 | 2 |
| | 1. | Сущность и форма проявления коррозии металлов. Основные факторы коррозии. Коррозия водоподготовительного тракта ТЭС. Коррозия котлоагрегатов ТЭС. Эрозия и коррозия металлов. Равномерная и неравномерная коррозия. | 22/22 | |

| | | | | |
|---|---|--|--------------|----------|
| | 2. | Химическая и электрохимическая коррозия. | | |
| | 3. | Внутренние и внешние факторы коррозии. Методы борьбы с коррозией. Сущность, формы проявления и меры борьбы с кислородной, стояночной, миникристаллитной, пароводяной и подшламовой коррозией. | | |
| | 4. | Причины, виды и условия образования отложений на различных поверхностях оборудования и трубопроводов ГЭС, способы их предотвращения. | | |
| | 5. | Состав, свойства и количество отложений Химический состав накипей. Образование щелочноземельных, железистоокисных и медных отложений. Образование отложений в котлоагрегатах. | | |
| | 6. | Методы борьбы с отложениями в барабанных и прямоточных котлах. Фосфатирование котловой воды. Обработка котловой воды комплексонами. Щелочение котловой воды. | | |
| | 7. | Борьба с уменьшением присосов охлаждающей воды в конденсаторах паровых турбин Предотвращение образования отложений в конденсаторах паровых турбин. | | |
| | 8. | Унос веществ насыщенным паром. Факторы влияющие на качество пара в барабанных котлах. Сущность капельного и избирательного уноса. Коэффициент выноса кислоты из воды в пар. | | |
| | 9. | Влияние конструктивных особенностей котла, эксплуатационного режима и качества котловой воды на качество пара в барабанных котла. | | |
| | 10. | Достоинства и недостатки щелочного, комплексного, нейтрального и высокощелочного режимов работы энергоблоков ГЭС. | | |
| | 11. | Нормы качества питательной, котловой воды, пара и конденсата, согласно правилам технической эксплуатации ГЭС и тепловых сетей. | | |
| | Практические работы | | 6/6 | 3 |
| | 1. | Определение величины присоса охлаждающей воды в конденсаторе турбины. | | |
| | 2. | Определение удельной загрязненности и толщины отложений в экранных трубах котлов. | | |
| | 3. | Определение скорости коррозии металла энергетического оборудования | | |
| | Тематика курсовых проектов | | 30/30 | |
| | Тепловой расчет паровых котлов, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе. | | | |
| Раздел 3. Обслуживание котельного оборудования | | | 60/60 | 2 |
| Тема 3.1. Автоматизация теплоэнергетических процессов на | Содержание учебного материала | | 20/20 | 2 |
| | 1. | Автоматическое регулирование барабанных и прямоточных паровых котлов. Барабанный котел как объект регулирования Регулирование давления пара и тепловой нагрузки при сжигании разного вида топлива. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование разрежения в топке. | 18/18 | |

| | | | |
|------------------------------------|----|--|--|
| котельном оборудовании. | 2. | Регулирование питания барабанных котлов. Регулирование температуры перегретого пара в барабанных котлах. Регулирование непрерывной продувки. | |
| | 3. | Прямоточный котел как объект регулирования, его особенности. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного факта. Регулирование процесса горения в прямоточных котлах. Регулирование температуры первичного и вторичного пара в прямоточных котлах. Схемы автоматических тепловых защит, действующие на останов барабанного и прямоточного паровых котлов | |
| | 4. | Автоматизация вспомогательного оборудования котлов. Управление топливоподачей и системой пылеприготовления. | |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|----------|
| | 5. | Автоматические тепловые защиты и системы логического управления Основные понятия об устройстве автоматических тепловых защит. Защиты, действующие на останов паровых котлов, на отключение турбины. | | |
| | 6. | Локальные защиты. Защиты, действующие на останов и снижение нагрузки энергетического блока. Схемызащит основного и вспомогательного оборудования. Автоматические защиты вспомогательного оборудования Логическое управление, логические автоматы | | |
| | 7. | Типы управления и схемы теплотехнического контроля. Контрольно-измерительные приборы щита управления котлом. Назначение, общие данные. | | |
| | 8. | Управление и автоматизация, автоматизированные системы регулирования. Автоматические системы управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Переходные процессы. Устойчивость. Качествопроцессов регулирования. Объекты регулирования. Регуляторы. Обратная связь. | | |
| | 9. | Технические средства автоматизированных систем регулирования. Структура АСР и ее элементы. Комплексы аппаратуры регулирования Микропроцессорные средства автоматизации. Программируемые приборы. Схемы автоматического регулирования и оборудования и их условные обозначения. | | |
| | Практические работы | | 2/2 | 3 |
| | 1. | Схема автоматического регулирования температуры перегрева пара с применением впрыскивающих пароохладителей. | | |
| Тема 3.2. Обслуживание и наладка оборудования котельного отделения. | Содержание учебного материала | | 36/36 | 2 |
| | 1. | Общие вопросы обслуживания паровых котлов. Остановочно-пусковые режимы паровых котлов. Основные условия безопасного и надежного пуска барабанного котла. Пуск и останов барабанного котла на общую паровую магистраль. Пуск и останов прямоточного котла. Консервация паровых котлов | 20/20 | |
| | 2. | Аварийные случаи останова котла Работа котлов в рабочем диапазоне нагрузок. | | |
| | 3. | Критерии надежности работы котла. Наблюдение и уход за работающим оборудованием. Устойчивостьгидравлического режима барабанных котлов. Теплогидравлический режим прямоточных котлов. Способы поддержания температуры перегретого пара. Устойчивость топочного процесса. | | |
| | 4. | Задачи персонала по обслуживанию котлов; основные эксплуатационные характеристики и показатели работы паровых котлов. Факторы, определяющие экономичность и надежность работы котлов, требования ПТЭ при обслуживании котлов. | | |
| | 5. | Обслуживание топочных устройств. Основные показатели работы топок и горелочных устройств. Обслуживание поверхностей нагрева парового котла, условия работ экранов, пароперегревателей,воздухоподогревателей; мероприятия по повышению надёжности их работы | | |

| | |
|----|--|
| 6. | Обслуживание и наладка вспомогательного оборудования котельных установок. |
| 7. | Обслуживание топливных складов и топливоподачи. Разгрузка, хранение и подача твердого топлива. Об-служивание мазутного и газового хозяйств. |
| 8. | Обслуживание оборудования пылеприготовительных установок, обеспечение надежности и экономичности |

| | | | |
|---------------------------------|---|--------------|----------|
| | работы, взрывопожаробезопасности различных типов пылесистем и мельниц. | | |
| 9. | Обслуживание золоуловителей и устройств золошлакоудаления. Особенности обслуживания золоуловителей различных типов. Факторы, влияющие на эффективность улавливания золы в золоуловителях. Повышение надежности работы оборудования систем золошлакоудаления и золоотвалов. Обслуживание мазутного и газового хозяйства. | | |
| 10. | Испытания и наладка оборудования котельного отделения. Классификация и задачи теплотехнических испытаний котельных установок. Организация испытаний паровых котлов на ГЭС. Программы и объем испытаний. Настройка топочного режима, определение оптимальных показателей работы котла, основные измерения, проводимые при испытаниях котлов. | | |
| 11. | Настройка и испытания вспомогательного оборудования котельной установки (пылеприготовительных установок, тягодутьевых машин, золоуловителей). | | |
| Практические работы | | 18/18 | 3 |
| 1. | Изучение режимной карты котла. | | |
| 2. | Изучение порядка приема и сдачи смены. | | |
| 3. | Изучение последовательности операций при пуске, остановке ГРУ (ГРП) | | |
| 4. | Изучение последовательности операций при переходе на байпас. | | |
| 5. | Изучение последовательности операций при пуске котла. | | |
| 6. | Изучение последовательности операций при остановке котла. | | |
| 7. | Изучение последовательности операций при переводе с одного вида топлива на другое (резервное). | | |
| 8. | Изучение инструкций для персонала котельной и другой нормативной документации. | | |
| 9. | Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода, водяной тепловой сети. | | |
| Дифференцированный зачет | | 2 | |

| | | |
|---|-----------------------|--|
| <p>Учебная практика Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводное занятие. Организация труда. 2. Работа со слесарным инструментом 3. Работа с измерительным инструментом 4. Работа с инструментами и приспособлениями для плоскостной и пространственной разметки 5. Рубка и резка металла 6. Правка и гибка металла 7. Опиливание и распиливание металла 8. Сверление, зенкование и развертывание отверстий 9. Нарезание резьбы 10. Клепка 11. Изготовление молотков, гаечных ключей, ножовочных станков и других несложных изделий 12. Сварочные работы 13. Организация работ по обслуживанию котельного оборудования 14. Работа с инструментами и приспособлениями, применяемыми при ремонте ТЭС. 15. Работа с калибрами-шаблонами. 16. Работа с гидравлическими (гидростатическими) уровнями. 17. Работа с кронциркулями. Работа с гидравлическими (гидростатическими) уровнями. 18. Работа с нутромерами. <p>Дифференцированный зачет.</p> | <p>108/108</p> | |
|---|-----------------------|--|

| | | |
|---|----------------|--|
| Производственная практика Виды работ <ol style="list-style-type: none"> 1. Техника безопасности при работе на производстве. Чтение технологической и полной схем котельного цеха. 2. Получение навыка выполнения измерений технологических параметров. 3. Получение навыка работы со средствами теплотехнического контроля. 4. Контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации. 5. Пользование щитами контроля. 6. Пользование пультами управления. 7. Участие в ведении водно-химического режима. 8. Выполнение работ по пуску, останову, опробованию и опрессовке обслуживаемого оборудования 9. Выполнение переключений в тепловых схемах котельной установки 10. Участие в плановых противоаварийных тренировках. 11. Выполнение работ по эксплуатационному обслуживанию котельной установки. 12. Участие в работе по пуску котла: изучение основных правил, последовательности действий машиниста, особенности растопки котлов, требований безопасности. 13. Выполнение операций по выводу оборудования в ремонт. Выполнение работ по останову котла в ремонт и в резерв. 14. Оформление установленной технической документации. 15. Выполнение работ по обслуживанию пылеприготовительной установки, контроль за работой пылепровода. <p style="text-align: center;">Дифференцированный зачет.</p> | 108/108 | |
| Курсовая работа студентов | 30/30 | |
| Консультации | 4 | |
| Экзамен по модулю | 6 | |
| Всего: | 618 | |

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).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы профессионального модуля предусмотрено наличие кабинета профессиональных модулей, лабораторий общепрофессиональных дисциплин по специальности Тепловые электрические станции, котельного оборудования ТЭС, обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования.

Оборудование кабинета профессиональных модулей:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект лекций;
- комплект презентаций;
- комплект инструкций к выполнению практических заданий;
- инструктивные карты для практических занятий.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;
- интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории общепрофессиональных дисциплин по специальности Тепловые электрические станции:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект лекций;
- комплект презентаций;
- комплект инструкций к выполнению практических заданий;
- инструктивные карты для практических занятий.

Оборудование лаборатории котельного оборудования электростанции (ТЭС):

- комплект учебно-методической документации;
- мультимедийное оборудование (экран, проектор);
- компьютеры;
- программное обеспечение, для демонстрации конструкции теплоэнергетического оборудования: продольных и поперечных разрезов паровых котлов;
- имитационный компьютерный тренажер рабочих процессов топочных устройств энергетических котлоагрегатов;
- макет котла;
- разрезы трубопроводной арматуры;
- элементы теплоэнергетического оборудования: горелки (газовая вихревая, инжекционная горелка, пылеугольные горелки, газомазутная горелка), форсунки (паровые, механические, паромеханические, ротационные);
- элементы тепловой изоляции парового котла: огнеупорные и теплоизоляционные материалы, шамотная крошка, глина огнеупорная, цемент глиноземистый, жидкое стекло, хромитовая масса, асбест порошковый, кирпич шамотный, диатомитовый, асбестовая ткань, стеклоткань, пенопласт, шлаковата, стекловата, вермукулит;
- щит силовой, компрессор, потенциометр электронный, вольтметр цифровой, осциллограф.

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования:

- наглядные пособия (макеты элементов котельного оборудования, плакаты, электронные диски с учебными фильмами, фотографиями по обслуживанию и наладке теплоэнергетического оборудования и т.д)
- комплект учебно-методической документации;
- мультимедийное оборудование;
- компьютеры;
- программное обеспечение по моделированию рабочих ситуаций при обслуживании котельного оборудования;

Рабочие места по количеству студентов, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- энергетические котлы различных типов;
- водогрейные котлы;
- вспомогательное оборудование котельной установки;
- оборудование пылеприготовительной установки (мельницы, сепараторы, циклоны);
- оборудование мазутной насосной и газораспределительного пункта;
- дымосос и дутьевой вентилятор;
- баковое хозяйство;
- оборудование технического водоснабжения (циркуляционные насосы, градирня);
- редуционно-охладительная установка;
- оборудование цеха водоподготовки (фильтры, осветители, испарители);
- пульт управления оборудования котельной установки;
- оборудование главного щита управления;
- оборудование системы продувки котла;
- оборудование для выполнения опрессовки котельного оборудования и трубопроводов;
- оборудование для выполнения химической промывки котла;
- инструкции по эксплуатации котельного агрегата;
- правила технической эксплуатации;
- правила техники безопасности;
- инструкции по пуску и останову котельного агрегата;
- инструкции по обслуживанию вспомогательного оборудования и систем;
- паспорт котла и вспомогательного оборудования;
- контрольно-измерительные приборы, средства дистанционного и автоматического управления, устройства технологических защит;
- протоколы испытаний, акты ревизий, ремонтов;
- технологические схемы;
- карты режимов;
- журнал противоаварийных тренировок;
- должностные инструкции машиниста-обходчика котельного оборудования.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Б.А.Соколов, Устройство и эксплуатация оборудования котельных, работающих на твердом топливе, М, Академия, 2019., 280с.

Дополнительные источники:

1. Ящура, А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Текст]: справочник / А.И. Ящура.- М.: ЭНАС, 2010. - 504с.: ил.; 22 см. - 10000 экз. - ISBN 978-5-93196-849-0.

Рекомендуемые источники:

2. И.А.Прибытков, И.А.Левицкий, Теоретические основы теплотехники, М, Академия, 2021, 464с.

3. Б.А.Соколов, Устройство и эксплуатация газомазутных котельных, М., Академия, 2022., 304с.

4. Б.А.Соколов, Котельные установки и их эксплуатация, М., Академия., 2020., 430с.

5. Б.А.Соколов, Газовое топливо и газовое оборудование котельных, М., Академия., 2022., 64с.

6. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы [Текст]: учебник для вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С.Чистяков. - 3-е изд. стереотип. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007.-460 е., ил.; 22,5 см. - 3000 экз. - ISBN 978-5-383- 00155-4.

7. Шишмарев В.Ю. Измерительная техника [Текст]: учебник для студ. Сред. проф. образования/ Шишмарев В.Ю. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 288с. 21,5 см. - 3 000 экз. - ISBN 978- 5-7695-4268-8

8. Шишмарев В.Ю. Средства измерений [Текст]: учебник для студ. Сред. проф. образования/ Шишмарев В.Ю. - 2-е изд., стер. -М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 320 с. 21 см. - 1 500 экз. - ISBN 978-5-7695-5066-9

9. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности [Текст]: учеб. Пособие / Б.А.Соколов - М.: Издательский центр «Академия». - 2008. - 64 с. 23.5 см. - 4 000 экз. - ISBN 978-5-7695-4102-5

10. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности [Текст]: учеб. пособие для студ. Высш. учеб. заведений / Б.А.Соколов. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 128 с. 21 см. - 2 000 экз. - ISBN 978-5-7695-4745-4

11. Александров, А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара [Текст]: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. -2-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 168 е.; ил.; 26 см. - 5000 экз. - ISBN 5-903072-43-7.

12. Матюнин, В.М. Металловедение в теплоэнергетике [Текст]: учебное пособие для вузов / В.М. Матюнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2008. - 328 е.: ил.; 21,5 см. - 1000 экз. - ISBN 978-5-383-00222-3.

13. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов. ПБ 1—574-03. -СПб.: Изд. ДЕАН, 2008.

14. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03. - С.П. 2008. .

15. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] - М.: Издательство «Омега-Л», 2008. - 256 с.

16. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей [Текст]: ВНТП-Т-88 Минэнерго СССР, - М.: ЦНТП Информэнерго, 1988. - 252 с.
17. Степанов, И.Р. Парогазовые установки. Основы теории, применение и перспективы [Текст]. - Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2000. - 169 с.
18. Гошко, А.И. Арматура трубопроводная целевого назначения [Текст]. В 3-х кн. Кн. 1: Выбор. Эксплуатация. Ремонт. М.: Машиностроение, 2003. -432 е.: с ил.; - 1030 экз.-ISBN 5-217-03182-4 (кн. 1).
19. Гошко, А.И. Арматура трубопроводная целевого назначения [Текст]. В 3-х кн. Кн. 2: Производство. Испытания. Монтаж. М.: Машиностроение, 2003. - 336 е.: с ил.; - 1030 экз. - ISBN 5-217-03189-4 (кн.2)
20. Гошко, А.И. Арматура трубопроводная целевого назначения [Текст]. В 3-х кн. Кн. 3: Управление качеством. Технический контроль. Сертификация. М.: Машиностроение, 2003. - 224 е.: с ил.; - 1030 экз. - ISBN 5-217-03191-3 (кн.3).
21. 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 е., ил.; 24 см. - 2000 экз. - ISBN 5-7046-0890-6(4.1).

Интернет - ресурсы:

1. Теплота - все для Теплотехника и Теплоэнергетика (Электронный ресурс). -Режим доступа: [http:// www.tcplota.org.ua](http://www.tcplota.org.ua) без регистрации. - Заглавие с экрана. Дата обращения: 25.03.2011.
2. Теплоэнергетическое оборудование (Электронный ресурс).- Режим доступа: <http://www.oborudka.ru> с регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения:25.03.2011.
3. Теплоэнергетика (Электронный ресурс). - Режим доступа: <http://www.teploenergetika.info>. с регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения 18.04.2011.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоению рабочей программы профессионального модуля предшествует изучение общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла «Материаловедение», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника».

Изучение профессионального модуля ПМ.01 Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях может изучаться параллельно с модулем ПМ.02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях.

Условия проведения занятий:

Формы проведения занятий обеспечивают эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся учиться сам, а преподаватель осуществляет управление его учением: мотивирует, организывает, координирует, консультирует, контролирует его учебно-познавательную деятельность. Каждый обучающийся обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам.

Для повышения эффективности образовательного процесса практические занятия и лабораторные работы с обучающимися проводятся в количестве 15 человек в одной подгруппе. Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь осуществляется за счет проведения индивидуальных - групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа сопровождается методическим обеспечением (учебными элементами, методически рекомендациями и т.п.). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню модуля.

Условия организации производственной практики:

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.01 **Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.06 Выполнение работ по профессии рабочего.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся знакомятся 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.

При работе над курсовой работой (проектом) обучающимся оказываются консультации.

При подготовке к итоговой аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» и специальности «Тепловые электрические станции».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарного курса, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин - «Материаловедение», «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.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

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.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ.01) (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| <p>Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства.</p> | <ul style="list-style-type: none"> -демонстрация навыков чтения технологических и полных схем котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства; -выполнение тепловых расчетов и выбор паровых котлов в соответствии с нормами технологического проектирования; - обоснованность и правильность выбора типов, марки насосов и вентиляторов в соответствии с нормами технологического проектирования; - обслуживание котельного оборудования при проведении плановых противоаварийных тренировок в соответствии с нормативами времени и инструкциями по эксплуатации; - точность и правильность анализа работы котла по режимной карте; - правильность перечисления последовательности действий по пуску и останову парового котла в соответствии с инструкциями; - правильность заполнения оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации (ПТЭ); - демонстрация практических навыков переключения с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы; - правильность определения допустимых отклонений рабочих параметров в соответствии с паспортными данными на котельное оборудование. | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных и практических занятий; - <i>оценка самостоятельного выполнения практического задания</i> <p>Дифференцированные зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p> <p>Защита курсового проекта.</p> |
| <p>Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию</p> | <ul style="list-style-type: none"> - выбор оборудования топливоподачи, пылеприготовления, мазутного и газового хозяйства в соответствии с нормами технологического проектирования; -правильность составления схемы приема, разгрузки и предварительной подготовки топлива к сжиганию; - определение качества подготовки топлива по результатам проведения лабораторных испытаний - правильность определения влияния характеристик топлива на работу котла в соответствии с составом и маркой топлива. | |

| | | |
|---|---|--|
| Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе. | -демонстрация практических навыков контроля тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе; -правильность перечисления схем автоматических защит основного и вспомогательного оборудования; | |
| Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха | - правильность выбора мест установки приборов при испытании котла - обоснованность выбора схем и методов опробования и опрессовки обслуживаемого оборудования в условиях пуска и в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации; - полнота и точности определения последовательности и объема работ при проведении режимных видов испытаний; - правильность перечисления причин срабатывания автоматических защит основного и вспомогательного оборудования в соответствии с требованиями ПТЭ; - правильность оценки тепломеханического состояниями парового котла в переходных режимах в соответствии с требованиями ПТЭ. | |

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 |
|--|---|--|
| Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | -демонстрация интереса к будущей профессии - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы |
| Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации и выполнении работ по эксплуатации и ремонту электроустановок; -оценка эффективности и качества выполнения; | Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения лабораторных работ, деловых и ролевых игр, конференций, круглых столов, в нестандартных ситуациях |
| Планировать и реализовывать собственное профессиональное | - решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области организации и выполнении работ по эксплуатации тепловых котлов; | Наблюдение, оценка портфолио: участие в |

| | | |
|---|---|---|
| и личностное развитие, предпринимательскую деятельность | - эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные | научно-технических конференциях, научно-техническом творчестве, наличие дипломов, грамот) |
| Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | - скорость адаптации при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения | |
| Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | -российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); -гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; -готовность к служению Отечеству, его защите; -сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества... -нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей | |
| Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | -сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности | |
| Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | -принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью | |

| | | |
|---|---|--|
| ности | | |
| Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | - умение пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | |