

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
	ГБПОУ «ГУСИНООЗЕРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
	УЧЕБНО-ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
	2.5. УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
СК-УПД-РП- 2.5.-23	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЭС» 13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Рассмотрено на заседании ПЦК
УГС 13.00.00 Электро-теплоэнергетика
Протокол № _____
« _____ » _____ 2023г
_____ Т.Н.Репина

Утверждено
Методическим советом
ГБПОУ «ГЭТ»

Подпись И.О.Фамилия
Протокол № _____
от « _____ » _____ 2023г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 МДК 01.01.**

«Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях»

Гусиноозерск, 2023 г.

Разработчик преподаватель		Волкова Г.В.
Проверил зав. отделением		Еремина Л.А.
Согласовал: зав. методкабинетом		Ульянова Л.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ РАЗРАБОТАНА НА ОСНОВЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ДАЛЕЕ – ФГОС СПО) ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК: ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГУСИНООЗЕРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	30
6.РЕГИСТРАЦИЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ	

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.01 **Тепловые электрические станции** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподдачи и мазутного хозяйства.
2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию.
3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.
4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающимися 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;
- останова 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, газовоздушного 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 программы профессионального модуля:

всего – 580 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 402 часов, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 248 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 10 часов;
производственной практики – 108 часа.
учебная практика -36

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения 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	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства
ПК 2	Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию
ПК 3	Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе
ПК 4	Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха
ОК 1	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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за 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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	промеж	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 1, ПК 3	Раздел ПМ 1. Использование теоретических основ теплотехники и гидравлики в принципах действия котельного оборудования	138		134	42	-	4	-	-	-
ПК 1-2	Раздел ПМ 2. Применение паровых котлов и вспомогательного оборудования на ТЭС	138		134	18	40	4		-	-
ПК 3-4	Раздел ПМ3. Обслуживание котельного оборудования.	136		134	18		2			-
ПК 1- 4	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108								108
	Всего:	580	24	402	238	40	10		36	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

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 1. Использование теоретических основ теплотехники и гидравлики в принципах действия котельного оборудования		138	
МДК 1. Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях		134	
Тема 1.1. Теоретические основы теплотехники	<p>Содержание</p> <p>1. Тепловая и механическая энергия. Превращение теплоты в работу. Термодинамическая система и внешняя среда. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева – Клайперона. Газовая смесь идеальных газов. Закон Дальтона.</p> <p>2. Теплоемкость. Линейная и нелинейная зависимость теплоемкости от температуры.</p> <p>3. Законы термодинамики. Основные термодинамические процессы изменения состояния идеального газа. Зависимость между параметрами состояния газа. Их изображение в $p-v$- диаграмме. Работа, изменение внутренней энергии и количества теплоты. Политропный процесс. Круговые процессы или циклы. Термический КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы и циклы. Идеальный цикл Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Ts- диаграмма. Третий закон термодинамики 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.</p> <p>4. Свойства реальных газов. Уравнение реальных газов Ван-дер-Ваальса. Водяной пар как реальный газ. $p-v$-, $h-s$-, Ts - диаграммы для воды и водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.</p>	26	2 2 3 3

	Термодинамические процессы изменения состояния водяного пара. Изображение процессов в Pv-,hs-,Ts-диаграммах.		
5.	Истечение газов и паров. Практическое применение истечения.		2
6.	Дросселирование газов и паров. Изображение процессов дросселирования в hs- диаграмме. Эффект Джоуля		3
7.	Общие понятия о теплообмене. Процесс передачи теплоты теплопроводностью, конвекций и излучением. Понятие о теплопередаче. Процесс передачи теплоты теплопроводностью в плоской однослойной стенке. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Тепловая проводимость и термическое сопротивление. Процесс теплопроводности в многослойной плоской стенке. Передача теплоты теплопроводностью через однослойную и многослойную цилиндрические стенки. Понятие эквивалентного коэффициента теплопроводности.		2
8	Основные положения конвективного теплообмена. Теплоотдача между плоской стенкой и жидкостью. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Термическое сопротивление теплоотдаче. Плотность теплового потока.		3
9	Характер движения жидкости вдоль вертикальной стенки, вблизи горизонтальных труб и пластин. Распределение температур и скоростей в пограничном слое. Теплоотдача при течении жидкости в трубе. Коэффициент теплоотдачи. Выбор физических констант. Эквивалентный диаметр. Теплоотдача при поперечном обтекании труб. Режим движения жидкости в пограничном слое при поперечном обтекании труб. Пучки труб. Изменение теплоотдачи по рядам труб в пучках. Теплопередача. Теплопередача через однослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Теплопередача через многослойную стенку. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление теплопередачи. Условия возникновения кипения. Зависимость теплоотдачи от паросодержания жидкости. Условия возникновения конденсации. Коэффициент теплоотдачи при конденсации.		3
10	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.		3
Лабораторные работы		6	
1	Определение объёмной теплоёмкости воздуха при постоянном давлении.		
2	Определение зависимости между давлением и температурой насыщенного пара.		
3	Определение теплоты парообразования.		
4	Определение параметров процесса истечения водяного пара из сопла.		
5	Измерение параметров при процессе дросселирования водяного пара.		
6	Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.		
7	Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха.		
8	Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении жидкости.		
Практические занятия		6	
1.	Определение степени сухости, температуры насыщения и энтальпии влажного насыщенного пара по диаграммам и справочникам.		
2	Определение параметров состояния рабочего тела в hS –диаграмме		

	3	Решение задач с использованием таблиц и h_s -диаграммы водяного пара.		
	4	Определение количества теплоты, работы, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии и удельного объема водяного пара.		
	5	Расчет процессов изменения состояния водяного пара.		
	6	Расчет и исследование процесса кипения жидкости.		
	7	Расчет теплообмена при конденсации пара		
	8	Определение коэффициента теплоотдачи, термического сопротивление, плотности теплового потока		
	9	Определение коэффициента теплопередачи, эквивалентного диаметра.		
	10	Определение основных термодинамических параметров состояния рабочего тела.		
Тема 1.2. Основы гидравлики и гидравлические машины	Содержание		28	
	1	Физические свойства жидкостей и газов. Идеальная и реальная жидкости.		2
	2	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Атмосферное, абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление. Напоры. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Силы гидростатического давления, действующие на плоскую стенку и цилиндрические поверхности. Гидростатический парадокс.		2
	3	Гидродинамика. Поток и элементарная струйка. Расход жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Скорость потока жидкости. Движение потока жидкости. Основное уравнение гидродинамики. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.		3
	4	Классификация гидравлических сопротивлений. Два режима течения жидкости: ламинарное и турбулентное. Число Рейнольдса. Турбулентное движение, ядро и ламинарный слой при турбулентном движении. Шероховатость стенок трубопровода. Способы определения коэффициента гидравлического трения при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости, номограмма Мурина и эмпирические формулы для его расчёта. Виды местных сопротивлений и их физическая сущность. Сложение потерь напора. Измерение расхода движущейся жидкости.		3
	5	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. Движение жидкости по трубопроводам и каналам. Классификация трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводной сети и трубопровода. Сифонные трубопроводы. Гидравлический удар. Кавитация в трубопроводах. Движение жидкости в каналах. Методика расчёта простого и сложного трубопровода, сифона и гидравлического удара.		3
	6	Общие сведения о гидравлических машинах. Классификация, типы, характеристики гидравлических машин, термины и определения. Динамические и объёмные машины. Основные характеристики гидравлических машин. Области применения гидравлических машин. Выбор типа гидравлических машин в зависимости от назначения и условий работы.		2
	7	Поршневые гидравлические машины. Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых гидравлических машин: насосов, компрессоров, воздуходувок. Схема компрессорной установки. Индикаторная диаграмма. Подача, мощность и КПД поршневых машин. Регулирование подачи поршневых гидравлических машин.		2
	8	Центробежные гидравлические насосы. Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных гидравлических насосов. Треугольники скоростей. Уравнение Эйлера.		2

		Действительный напор. Безразмерные и действительные характеристики центробежных гидравлических насосов.		
	9	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.		2
	10	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.		2
	Лабораторные работы		4	
	1	Определение физических свойств жидкостей.		
	2	Определение гидростатического давления.		
	3	Снятие напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения		
	4	Экспериментальное определение местных потерь напора в трубопроводе переменного сечения.		
	5	Снятие универсальной характеристики центробежного гидравлического насоса.		
	6	Организация работы насосов при параллельном и последовательном включении. Построение суммарной характеристики насосов.		
	Практические занятия		6	
	1	Решение задач с применением основных законов гидростатики и гидродинамики		
	2	Решение задач по расчёту сложного трубопровода, сифона и гидравлического удара.		
	3	Построение универсальной характеристики насоса и гидравлической сети, определение рабочей точки насоса.		
Тема 1.3. Основные методы и средства измерения, применяемые для контроля технологического процесса котельного оборудования.	Содержание		10	
	1	Основы теории измерений. Виды и методы измерений. Средства измерений и их классификация. Основные метрологические понятия. Погрешности измерений и их оценка.		2
	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.		2
	3	Измерение давления. Жидкостные приборы. Деформационные манометры. Пьезоэлектрические манометры. Дифференциальные манометры. Вторичные приборы. Напоромеры, тягомеры, вакуумметры.		2
	4	Измерение расхода, количества, уровня. Приборы для измерения пьезометрического и скоростного напоров. Измерение расхода движущейся жидкости и сыпучих тел. Уровнемеры. Указатели уровня.		2
	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.		3
	Лабораторные работы		6	
	1	Поверка приборов для измерения давления, напряжения, температур.		
	2	Поверка расходомеров, тяго- и напоромеров, логометров, кондуктомеров, автоматических регуляторов.		
3	Измерение давления, разности давлений, температур, расходов.			

	Практические занятия		6		
	1	Расчет абсолютной, относительной и приведенной основной погрешности прибора.			
	2	Расчет расхода вещества с применением методов измерения расхода.			
	3	Расчет абсолютной, относительной и приведенной основной погрешности приборов для измерения давления, напряжения и температур.			
	4	Расчет абсолютной, относительной и приведенной основной погрешности приборов для измерения расходов.	42		
<p align="center">Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p align="center">Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пирометры излучения. Основные законы излучения нагретых тел. 2. Классификация твердых тел по их способности пропускать излучения. 3. Составление таблицы классификации газоанализаторов по принципу их работы. Основные показатели излучения. 4. Электроконтактные манометры. 5. Тяго- и напоромеры . 6. Определение теплоемкости среды по индивидуальному заданию. Решение задач. 7. Определение работы, внутренней энергии, количества теплоты газа. Решение задач по индивидуальному заданию. 8. Степень сухости, влажности и перегрева. 9. Определение температуры на поверхности стенок. Решение задач по индивидуальным заданиям. 10. Теплоотдача по окружности труб. Угол атаки. 11. Зависимость коэффициента теплоотдачи от плотности, давления, температуры жидкости. 12. Теплообмен в паровых котлах ТЭС. 13. Расчет коэффициентов расхода и сжатия струи по индивидуальному заданию. 14. Решение задач по расчету сложного трубопровода, сифона и гидравлического удара. 15. История развития гидравлических машин и поршневых гидравлических насосов. 					
Раздел ПМ 2. Применение паровых котлов и вспомогательного оборудования на ТЭС			100		
МДК 1. Техническое обслуживание котельного оборудования на ТЭС			60		
Тема 2.1 Энергетическое топливо и процесс его сжигания	Содержание		8		
	1.	Классификация энергетического топлива и его технические характеристики. Разновидность энергетического топлива, используемого в котельных установках			3
	2	Виды и состав топлива. Удельная теплота сгорания топлива, условное топливо.			3
	3	Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлив.			3
	4	Основы теории горения органического топлива. Химическая реакция горения.			3

	5	Полное и неполное горение. Стадии горения. Теоретически необходимое количество воздуха для горения 1кг или 1м ³ топлива		3
	6	Состав продуктов сгорания.		3
	7	Коэффициент избытка воздуха в топке. Присосы воздуха в топку и газоходы котла.		3
	8	Эффективность использования топлива. Баланс теплоты в паровом котле		3
	9	Общее уравнение баланса теплоты.		3
	10	Определение потерь теплоты с уходящими газами, факторы, влияющие на величину потерь.		3
	11.	Коэффициент полезного действия котла брутто и его определение по прямому и обратному балансу теплоты котла		3
	12.	Собственные нужды ПК и КПД нетто котельной установки.		3
	Практические занятия		4	
	1.	Расчет и составление таблицы объемов воздуха и продуктов сгорания на участках газового тракта котельной установки		
	2.	Расчет и составление таблицы энтальпий продуктов сгорания.		
	3.	Построение Н-Т диаграммы продуктов сгорания.		
4.	Определение тепловых потерь для заданного типа котла.			
5.	Определение КПД брутто парового котла и часового расхода топлива.			
Тема 2.2 Теплоэнергетические процессы в паровом котле и его принципиальное устройство.	Содержание		8	
	1.	Компоновка и конструкция паровых котлов. Классификация, виды и типы современных паровых котлов. Виды компоновок, достоинства и недостатки. Влияние единичной мощности, параметров пара, режима работы на конструкцию парового котла. Котлы с надувом, особенности конструкции и преимущества. Водогрейные котлы. Перспективные конструкции паровых котлов. Общий обзор конструкций паровых котлов ведущих зарубежных котлостроительных фирм.		2
	2.	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. Типы и конструкции пылеугольных горелок, размещение горелок. Конструкция газо-мазутных топок. Мазутные форсунки и газовые горелки, комбинированные газо-мазутные горелки.		2
	3.	Парообразующие поверхности парового котла. Типы трубных экранов. Радиационные и конвективные парообразующие поверхности нагрева. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей. Условия работы парообразующих поверхностей нагрева.		2
	4.	Барaban котла. Конструкция. Внутрибарабанные сепарационные устройства. Устройства для промывки пара. Назначение непрерывной и периодической продувки ПК. Ступенчатое испарение.		2
	5.	Пароперегреватели. Конструкция радиационных, полурadiационных и конвективных пароперегревателей. Промежуточные пароперегреватели. Схемы компоновок пароперегревателей в котлах различных типов. Факторы, влияющие на температуру перегрева пара.		3

	6.	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 нагрева.		3	
	7.	Каркас, обмуровка и гарнитура ПК. Назначение и требования, предъявляемые к каркасам ПК. Типы корпусов ПК и их конструкции. Материалы и растворы, используемые при монтаже ПК. Устройство накаркасной и натрубной обмуровки. Назначение и конструкция гарнитуры котла.		2	
	Практические занятия		4		
	1.	Определение геометрических характеристик топочной камеры и построение эскиза топочной камеры.			
	2.	Определение конструкций пылеугольных горелочных устройств по чертежам и макетам.			
	3.	Определение конструкции мазутных форсунок и газовых горелок по чертежам и макетам.			
	4.	Определение конструкции барабана и способов получения чистого пара.			
	5.	Определение конструкций внутрибарабанных и выносных циклонов.			
	6.	Выбор компоновок и конструкций пароперегревателей современных паровых котлов.			
	7.	Применение устройств регулирования температуры перегрева пара.			
8.	Определение конструкции экономайзеров и воздухоподогревателей по чертежам и макетам.				
Тема 2.3. Вспомогательное оборудование парового котла	Содержание		6		
	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			3
	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.			2
	3.	Топливоподача и приготовление твердого топлива. Схема топливоподачи и ее оборудование. Комплекс приемо-разгрузочных устройств. Топливные склады. Технологическая схема производственной подготовки твердого топлива к сжиганию. Компоновка тракта подачи топлива. Углеразмольные характеристики топлива. Оборудование системы пылеприготовления. Компоновка пылесистем. Сравнительная оценка и область применения различных типов пылесистем. Основы теплового и аэродинамического расчета систем пылеприготовления.			2
	4.	Топливное хозяйство при сжигании жидкого и газового топлива. Техническая схема доставки и подготовки мазута к сжиганию. Оборудование двухступенчатой схемы мазутного хозяйства. Требования пожарной безопасности к мазутным хозяйствам. Насосы нефтепродуктов. Подача газового топлива. Схема газового хозяйства и его оборудование. Продувка газопроводов, продувочные свечи, их назначение и место установки.			3
	5.	Схема системы золоулавливания и золошлакоудаления. Назначение и классификация системы золошлакоудаления. Гидравлическое и пневматическое золоудаление. Оборудования системы: шлакосмывные шахты, багерные насосы, пульпопроводы. Сравнительная оценка систем гидравлического и пневматического золоудаления. Выбор оборудования золошлакоудаления Багерные и шламовые насосы.			2

	6.	Технологическая схема котельного цеха. Компонировочные чертежи котельного цеха, котельных установок и их элементов.		3
	Практические занятия		4	
	1.	Выбор типа и компоновки паровых котлов по чертежам, макетам, каталогам.		
	2.	Составление схемы водопарового тракта барабанного и прямоточного котла		
	3.	Выбор типа и количества дутьевых вентиляторов, дымососов, высоты дымовой трубы.		
	4.	Составление схемы пылеприготовления парового котла .		
	5.	Составление схемы мазутного хозяйства станции.		
	6.	Составление схемы газового хозяйства станции.		
	7.	Расчет и выбор оборудования топливоподачи и пылеприготовления, мазутного и газового хозяйства станции в соответствии с нормами технологического проектирования.		
	8.	Составление схемы и выбор оборудования системы золошлакоудаления.		
	9.	Выбор основных насосов энергопредприятий согласно нормам технологического проектирования		
Тема 2.4 Водно-химический режим котельной установки	Содержание		4	
	1	Сущность и форма проявления коррозии металлов. Основные факторы коррозии. Коррозия водоподготовительного тракта ТЭС. Коррозия котлоагрегатов ТЭС.		2
	2	Эрозия и коррозия металлов. Равномерная и неравномерная коррозия. Химическая и электрохимическая коррозия. Внутренние и внешние факторы коррозии. Методы борьбы с коррозией. Сущность, формы проявления и меры борьбы с кислородной, стояночной, миникристаллитной, пароводяной и подшламовой коррозией.		2
	3	Причины, виды и условия образования отложений на различных поверхностях оборудования и трубопроводов ТЭС, способы их предотвращения. Состав, свойства и количество отложений. Химический состав накипей. Образование щелочноземельных, железистоокисных и медных отложений. Образование отложений в котлоагрегатах.		2
	4	Методы борьбы с отложениями в барабанных и прямоточных котлах. Фосфатирование котловой воды. Обработка котловой воды комплексонами. Щелочение котловой воды. Борьба с уменьшением присосов охлаждающей воды в конденсаторах паровых турбин. Предотвращение образования отложений в конденсаторах паровых турбин.		2
	5	Унос веществ насыщенным паром. Факторы влияющие на качество пара в барабанных котлах. Сущность капельного и избирательного уноса. Коэффициент выноса кислоты из воды в пар. Влияние конструктивных особенностей котла, эксплуатационного режима и качества котловой воды на качество пара в барабанных котла.		2
	6	Достоинства и недостатки щелочного, комплексного, нейтрального и высокощелочного режимов работы энергоблоков ТЭС. Нормы качества питательной, котловой воды, пара и конденсата, согласно правилам технической эксплуатации ТЭС и тепловых сетей.		2
	Практические занятия		4	
1	Определение нормы качества воды и пара для барабанных и прямоточных паровых котлов согласно			

		правил технической эксплуатации (ПТЭ ТЭС).		
	2	Составление схемы химической подготовки воды для барабанных и прямоточных котлов		
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите, расчет и оформление курсового проекта.</p>			18	
<p style="text-align: center;">Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химический и механический способы удаления отложений. Степень загрязненности оборудования 2. Виды водных растворов. 3. Техника безопасности при обращении с реагентом. 4. Основные месторождения твердого, жидкого и газообразного топлива в России 5. Образование и методы снижения вредных выбросов в атмосферу при сжигании органического топлива 6. Описание оборудования котельных установок на различных действующих станциях 7. Работа с раздаточным материалом по схемам движения рабочего тела, конструкциям поверхностей нагрева паровых котлов с естественной и принудительной циркуляцией, креплениям поверхностей нагрева. 8. Провести анализ различных способов регулирования температуры перегрева пара 9. Описать способы защиты от золовых отложений и низкотемпературной сернистой коррозии низкотемпературных поверхностей нагрева. 10. Изучение различных компоновок по каталогам. Описание одной из компоновок по выбору студента. 11. Нормы проектирования при расчете и выборе системы пылеприготовления. 12. Мероприятий по охране окружающей среды, применяемых на ТЭЦ. 				
<p style="text-align: center;">Тематика курсовых проектов</p> <p>Тепловой расчет паровых котлов, работающий на твердом, жидком и газообразном топливе.</p>				
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту			40	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы по курсовому проектированию			10	
Расчет и оформление курсового проекта по индивидуальным заданиям и темам.				
Раздел ПМ 3. Обслуживание котельного оборудования.			94	
МДК 1. Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях			62	
Тема 3.1 Автоматизация теплоэнергетических процессов на	Содержание		18	
	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. Регулирование питания		2

котельном оборудовании.		барабанных котлов. Регулирование температуры перегретого пара в барабанных котлах. Регулирование непрерывной продувки. Прямоточный котел как объект регулирования, его особенности. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного тракта. 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.		
	2.	Автоматизация вспомогательного оборудования котлов. Управление топливоподачей и системой пылеприготовления.		2
	3.	Автоматические тепловые защиты и системы логического управления. Основные понятия об устройстве автоматических тепловых защит. Защиты, действующие на останов паровых котлов, на отключение турбины. Локальные защиты. Защиты, действующие на останов и снижение нагрузки энергетического блока. Схемы защит основного и вспомогательного оборудования. Автоматические защиты вспомогательного оборудования. Логическое управление, логические автоматы.		2
	4.	Щиты управления и схемы теплотехнического контроля. Контрольно-измерительные приборы щита управления котлом. Назначение, общие данные.		2
	5.	Управление и автоматизация, автоматизированные системы регулирования. Автоматические системы управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Переходные процессы. Устойчивость. Качество процессов регулирования. Объекты регулирования. Регуляторы. Обратная связь.		2
	6.	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.		2
	Практические занятия		6	
	1.	Анализ функциональных схем теплотехнического контроля.		
	2.	Определение различных способов размещения на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.		
	3.	Составление схем автоматического регулирования прямоточных и барабанных котлов.		
	4.	Анализ функциональных схем автоматического регулирования барабанных паровых котлов.		
	5.	Анализ функциональных схем автоматического регулирования прямоточных паровых котлов.		
	6.	Анализ функциональных схем автоматического регулирования вспомогательного оборудования котлов.		
7.	Анализ функциональных схем автоматического регулирования вспомогательного оборудования котлов			
Тема 3.2. Обслуживание и наладка оборудования котельного отделения	Содержание		16	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 Аварийные случаи останова котла. Работа котлов в рабочем диапазоне нагрузок. Критерии надежности работы котла. Наблюдение и уход за работающим оборудованием. Устойчивость гидравлического режима барабанных котлов. 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.		
2	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		2	

	4. Обслуживание и наладка вспомогательного оборудования котельных установок. Обслуживание оборудования пылеприготовительных установок, обеспечение надежности и экономичности работы, взрывопожаробезопасности различных типов пылесистем и мельниц. 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.		2
	5. Испытания и наладка оборудования котельного отделения. Классификация и задачи теплотехнических испытаний котельных установок. Организация испытаний паровых котлов на ТЭС. Программы и объем испытаний. Наладка топочного режима, определение оптимальных показателей работы котла, основные измерения, проводимые при испытаниях котлов. Наладка и испытания вспомогательного оборудования котельной установки (пылеприготовительных установок, тягодутьевых машин, золоуловителей). Проведение испытаний новых образцов теплоэнергетического оборудования и его элементов.		3
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Определение оптимальных режимов работы котла</p> <p>2. Работа с инструкциями по пуску, останову, с программами противоаварийных тренировок.</p> <p>3. Составление и заполнение оперативной документации по обслуживанию котла (суточных ведомостей).</p> <p>4. Составление типовой схемы расстановки приборов и измерений при балансовых испытаниях парового котла.</p> <p>5. Оценка тепломеханического состояния котла в переходных режимах с помощью расчета.</p> <p>6. Выбор пусковых режимов котлов на тренажерах и стендах.</p> <p>7. Составление сетевых графиков пуска котлов.</p> <p>8. Проведение пуска и останова пылеприготовительной установки на электрофицированном стенде или компьютерном тренажере.</p> <p>9. Составление технологического процесса обслуживания тягодутьевых машин, эксплуатационного контроля за работой тягодутьевых машин, регулирования производительности.</p>	4	
	<p align="center">Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3.</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа со справочными материалами, инструкциями по пуску, останову и обслуживанию оборудования, правилами технической эксплуатации.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.</p>	18	
	<p align="center">Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</p> <p>1. Определение причин неполадок и аварий при обслуживании оборудования, их устранение. Правила технической эксплуатации (ПТЭ) при обслуживании котлов, в режимах пуска и останова.</p> <p>2. Порядок обслуживания поверхностей нагрева парового котла, условия работ экранов, пароперегревателей, воздухоподогревателей, мероприятия по повышению надёжности их работы</p> <p>3. Порядок обслуживания топливных складов и топливоподачи. Разгрузка, хранение и подача твердого топлива. Обслуживание мазутного и газового хозяйств.</p> <p>4. Изучение каскадных автоматических систем регулирования. Многосвязные АСР.</p> <p>5. Изучение условных обозначений средств измерения и автоматизации на функциональных схемах автоматического регулирования оборудования.</p> <p>6. Технико-экономическая эффективность автоматизации ТЭС.</p>		

<p>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 14. Выполнение работ по останову котла в ремонт и в резерв. 15. Оформление установленной технической документации. 16. Выполнение работ по обслуживанию пылеприготовительной установки, контроль за работой пылепровода. 17. Выполнение работ по обслуживанию газовоздушной, газомазутной и дренажной систем, контроль за работой. 18. Выполнение работ по обслуживанию пароводяного тракта с установкой по вводу химических реагентов, контроль за работой. 19. Обслуживание и контроль за работой систем продувок и устройств по обдуву поверхностей нагрева котла. 20. Обеспечение бесперебойной работы редуционно-охладительной установки. 21. Уход и контроль за работой бакового хозяйства, систем технической воды и сжатого воздуха. 22. Обслуживание систем золоулавливания и золоудаления, контроль за работой. 	72	
Всего	446	

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 ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы требует наличия учебного кабинета «Общепрофессиональные дисциплины по специальности»

Оборудование кабинета:

посадочные места по количеству обучающихся;

рабочее место преподавателя;

доска;

учебно-методическое обеспечение.

Технические средства обучения:

компьютеры;

локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;

мультимедиа проектор.

Реализация программы модуля предполагает наличие

лабораторий

- турбинное оборудование тепловой электростанции (ТЭС);
- котельного оборудования тепловой электростанции (ТЭС);
- обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования,
- ремонт теплоэнергетического оборудования

расположенных на базе ОАО ИНТЕР РАО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ , филиал Гусиноозерская ГРЭС

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Боровков, В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов [Текст]: учебник для студ.учреждений сред. проф. образования / В.М. Боровков, А.А. Калютник. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.; 22 см. – 4000 экз. – ISBN 978-5-7695-3019-7.
2. 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.
3. 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
4. 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

5. 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 с.; ил.; 26 см. – 5000 экз. – ISBN 5-903072-43-7.
6. Матюнин, В.М. Металловедение в теплоэнергетике [Текст]: учебное пособие для вузов / В.М. Матюнин. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 328 с.: ил.; 21,5 см. – 1000 экз. - ISBN 978-5-383-00222-3.
7. Пашков Н.Н., Долгачев Ф.М. Гидравлика. Основы гидрологии [Текст]: учеб. для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп.- М. : Энергоатомиздат, 1993. – 448 с.: ил.; – 1000 экз. - ISBN 5-283-02018-5.
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов. ПБ 1—574-03. – СПб.: Изд. ДЕАН, 2008.
9. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03. – С.П. 2008.
10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] – М.: Издательство «Омега-Л», 2008. – 256 с.

Дополнительные источники:

1. Костерев Ф.М., Кушнырев В.И. Теоретические основы теплотехники :Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов.- М.: Энергия-360 с.-40000 экз.
2. 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 с., ил.; 24 см. – 2000 экз. – ISBN 5-7046-0890-6 (ч.1).

Журналы:

Тепловые электрические станции;
Теплоэнергетика;
Энергетик;

Интернет – ресурсы:

1. Теплота - все для Теплотехника и Теплоэнергетика (Электронный ресурс). - Режим доступа: [http:// www.teplota.org.ua](http://www.teplota.org.ua) без регистрации. - Заглавие с экрана. Дата обращения: 25.03.2011.
2. Теплоэнергетическое оборудование (Электронный ресурс).- Режим доступа: [http:// www.oborudka.ru](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. Библиотека [hhh://IPRbooks](http://IPRbooks)

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы, и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские отношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению. Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательной деятельностью. Для повышения эффективности образовательного процесса рекомендуется проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек в одной подгруппе.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться в виде индивидуальных и групповых консультаций. 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.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам образовательного учреждения.

После изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических заданий проводится производственная практика (по профилю специальности), которая проводится концентрированно и является итоговой по модулю. Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Условия организации производственной практики:

Обязательным условием допуска к практике по профилю специальности в рамках профессионального модуля «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» является освоение междисциплинарного курса «Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях».

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.

В соответствии с Положением об организации производственной практики образовательного учреждения по результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

Освоению программы модуля предшествует изучение общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла «Материаловедение», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника». Изучение профессионального модуля «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» может изучаться параллельно с модулем «Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях».

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.

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
1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства	Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем котельного цеха, системы топливоподачи и мазутного хозяйства.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания и результатов производственной практики</i>
	Выполнение тепловых расчетов и выбор паровых котлов в соответствии с нормами технологического проектирования.	<i>Оценка самостоятельного выполнения курсового проекта</i>
	Обоснованность и правильность выбора типов, марки насосов, вентиляторов в соответствии с нормами технологического проектирования.	<i>Оценка решения задач на практических занятиях</i>
	Обслуживание котельного оборудования при проведении плановых противоаварийных тренировок в соответствии с нормативами времени и инструкциями по эксплуатации.	<i>Оценка решения задач на практических занятиях Оценка результатов производственной практики</i>
	Точность и правильность анализа работы котла по режимной карте.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания. Оценка результатов производственной практики.</i>
	Правильность перечисления последовательности действий по пуску и останову парового котла в соответствии с инструкциями.	<i>Оценка результатов выполнения практической работы</i>
	Правильность заполнения оперативной документации по обслуживанию котельного	<i>Оценка самостоятельного выполнения</i>

	оборудования в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации (ПТЭ).	<i>практического задания</i>
	Демонстрация практических навыков переключения с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
	Правильность определения допустимых отклонений рабочих параметров в соответствии с паспортными данными на котельное оборудование.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию	Выбор оборудования топливоподачи, пылеприготовления, мазутного и газового хозяйства в соответствии с нормами технологического проектирования.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
	Правильность составления схемы приема, разгрузки и предварительной подготовки топлива к сжиганию.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практических заданий</i>
	Определение качества подготовки топлива по результатам проведения лабораторных испытаний.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
	Правильность определения влияния характеристик топлива на работу котла в соответствии с составом и маркой топлива.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практических заданий</i>
3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе	Демонстрация практических навыков контроля тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
	Правильность перечисления схем автоматических защит основного и вспомогательного оборудования.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха	Правильность выбора мест установки приборов при испытаниях парового котла.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
	Обоснованность выбора схем и методов опробования и опрессовки обслуживаемого оборудования в условиях пуска в соответствии с требованиями	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>

	правил технической эксплуатации.	
	Полнота и точность определения последовательности и объема работ при проведении режимных видов испытаний.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
	Правильность перечисления причин срабатывания автоматических защит основного и вспомогательного оборудования в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
	Правильность оценки тепломеханического состояния парового котла в переходных режимах в соответствии с требованиями ПТЭ.	<i>Оценка самостоятельного выполнения практического задания</i>
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
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии; - грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы; оценка портфолио (результатов достижений);
2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- точность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - точность оценки эффективности и качества их выполнения	Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- правильность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной про-

		граммы
4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- эффективность поиска необходимой информации, использование различных источников, включая электронные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	демонстрация владения программными и программно-аппаратными и техническими средствами и устройствами, функционирующими на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена	Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах
6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- скорость адаптации при взаимодействии обучающихся с преподавателями в ходе обучения	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения лабораторных работ, деловых и ролевых игр, конференций, круглых столов, в нестандартных ситуациях
7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- демонстрация навыков организации работы подчиненных и контроля выполнения заданий	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения лабораторных работ, деловых и ролевых игр, конференций, круглых столов, в нестандартных ситуациях
8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- точность анализа инноваций в энергетике, использование современных технологий в профессиональной	Наблюдение, оценка портфолио: участие в научно-технических конференциях, научно-техническом творчестве,

	деятельности	наличие дипломов, грамот)
10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	решение ситуационных задач с применением знаний, умений и профессиональных компетенций	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ _____

по специальности / профессии

(код и наименование направления подготовки / специальности / профессии)

(год набора _____, форма обучения _____)

на 20__ / 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Номер изменения	Раздел рабочей программы		Номера листов		Основание для внесения изменений
	замененных	новых	аннулированных		

Рассмотрен на заседании предметной (цикловой) комиссии

протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

(должность)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 504707717602515670935380417862998762092077159056

Владелец Спасов Баир Михайлович

Действителен с 06.03.2023 по 05.03.2024