

ПАО «Мосэнерго»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учебного центра
ПАО «Мосэнерго»



Е.П. Русина
2025 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

**Программа профессиональной подготовки по профессии рабочего
Машинист-обходчик по котельному оборудованию**

**Москва
2025**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Программа разработана для переподготовки рабочих по профессии Машинист-обходчик по котельному оборудованию 3-8 разряда (уровень квалификации - 4).

Целью программы является: получение новых профессиональных компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности по оперативной эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования тепловой электростанции, основная цель: безопасная, надежная и экономичная работа тепломеханического оборудования ТЭС.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции необходимые для выполнения трудовой функции: Оперативная эксплуатация основного и вспомогательного котельного оборудования ТЭС:

Наименование	Код
Оперативный контроль и изменение заданного режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования	C/01.4
Оперативное техническое обслуживание основного и вспомогательного котельного оборудования	C/02.4
Надзор за проведением ремонтных работ на основном и вспомогательном котельном оборудовании	C/03.4
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования	C/04.4
Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе основного и вспомогательного котельного оборудования	C/05.4

Соответствующие трудовые действия, знания и умения для каждой трудовой функции указаны в Профессиональном стандарте «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Минтруда России № 697н от «06» сентября 2023 года.

При обслуживании основного котельного оборудования:

Паропроизводительность котла, т/ч	Разряды	
	обслуживание котла	
	жидкое и газообразное топливо	твердое топливо
До 30	2	3
Свыше 30 до 100	3	4
Свыше 100 до 300	4	5
Свыше 300 до 820	5	6
Свыше 820 до 1650	6	7
Свыше 1650	7	8

Примечания: при обслуживании двух корпусов котла с промежуточным перегревом пара, работающих на одну турбину, учитывается их суммарная паропроизводительность.

1.3. Нормативно-правовые основы составления программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года),
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 438 от 26.08.2020 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»,
- Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Минтруда России № 697н от «06» сентября 2023 года,
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 534 от 14.07.2023,
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), утвержденный Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС от 31 января 1985 г. N 31/3-30 (в редакции: Постановлений Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 12.10.1987 N 618/28-99, от 18.12.1989 N 416/25-35, от 15.05.1990 N 195/7-72, от 22.06.1990 N 248/10-28, Постановления Госкомтруда СССР 18.12.1990 N 451, Постановлений Минтруда РФ от 24.12.1992 N 60, от 11.02.1993 N 23, от 19.07.1993 N 140, от 29.06.1995 N 36, от 01.06.1998 N 20, от 17.05.2001 N 40, Приказов Минздравсоцразвития РФ от 31.07.2007 N 497, от 20.10.2008 N 577, от 17.04.2009 N 199) (с изм. на 9 апреля 2018 года),
- Разъяснения по формированию примерных программ учебных дисциплин начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования, утвержденные директором департамента государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 г.,
- Разъяснения по формированию примерных программ профессиональных модулей начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования, утвержденные директором департамента государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 г.,
- Разъяснения разработчикам ОПОП в вопросах и ответах (от ФГУ ИРО),
- Разъяснения по формированию учебного плана ОПОП НПО/СПО (от ФГУ ФИРО).
- Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06),
- Приказ Минэнерго России от 22 сентября 2020 года № 796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации».

1.4. Категория обучающихся

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее общее образование, среднее профессиональное образование или высшее образование.

1.5. Срок обучения

Трудоемкость обучения по данной программе - 264 часов. Из них:

- теоретическое обучение - 112 часов,
- практика – 136 часов, включает: 136 часов производственного обучения
- на итоговую аттестацию отводится 16 часа, из них:
 - 8 часов на проверку теоретических знаний: (4 часа по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающего под давлением, 4 часа по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования)
 - 8 часов на квалификационную пробную работу.

1.6 Форма обучения

Форма обучения – очная (с отрывом от работы).

1.7 Режим занятий

8 часов в день (в соответствии с расписанием).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Практическое обучение (стажировка), час.	СРС	Промежуточная и итоговая аттестация	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	112	112	-	-		Устный опрос
1.1	Общетехнический курс	8	8	-	-		Устный опрос
1.1.1	Введение	1	1	-	-		
1.1.2	Основы теплотехники, гидравлики и газодинамики	2	2	-	-		
1.1.3	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	1	1	-	-		
	Основы электротехники	1	1	-	-		
	Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты	3	3	-	-		
1.2	Специальный курс	104	104	-	-		Устный опрос
1.2.1	Оборудование, работающее под избыточным давлением	56	56	-	-		Устный опрос
1.2.1.1	Устройство котельных агрегатов	24	24	-	-		-
1.2.1.2	Виды и свойства топлива и топливное хозяйство	8	8	-	-		-
1.2.1.3	Требования к безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	24	24	-	-		-
1.2.1.3.1	Требования к устройству и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	12	12	-	-		-
1.2.1.3.2	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	8	8	-	-		-
1.2.1.3.3	Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	4	4	-	-		-

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Практическое обучение (стажировка), час.	СРС	Промежуточная и итоговая аттестация	Форма контроля
1.2	Безопасные методы и приемы выполнения газоопасных работ	48	48	-	-		Устный опрос
1.2.2.1	Газообразное топливо	2	2	-	-		
1.2.2.2	Схема газоснабжения ТЭС	4	4	-	-		
1.2.2.3	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	4	4	-	-		
1.2.2.4	Газовое оборудование котла	6	6	-	-		
1.2.2.5	Эксплуатация котла работающего на газе	16	16	-	-		
1.2.2.6	Технология проведения газоопасных работ	16	16	-	-		
2	Практика	136	-	136	-		
2.1	Производственное обучение на рабочем месте	136	-	136	-		
2.1.1	Инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности. Изучение должностных и производственных инструкций	8	-	8	-		
2.1.2	Техническая документация на обслуживание котлов и вспомогательного оборудования	8	-	8	-		
2.1.3	Ознакомление с рабочим местом машиниста-обходчика. Маршрутная карта обхода оборудования	8	-	8	-		
2.1.4	Изучение технологических схем	16	-	16	-		
2.1.5	Ремонт котлов и вспомогательного оборудования	16	-	16	-		
2.1.6	Эксплуатация котлов и вспомогательного оборудования	64	-	64	-		
2.1.7	Аварии, отказы и типичные дефекты оборудования. Их предупреждение и ликвидация	16	-	16	-		
3	Итоговая аттестация	24		-	-	16	Квалификационный экзамен

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Практическое обучение (стажировка), час.	СРС	Промежуточная и итоговая аттестация	Форма контроля
3.1	Практический квалификационный экзамен	8	-	-	-	8	Практическая квалификационная работа
3.2	Проверка теоретических знаний	8	-	-	-	8	Квалификационный экзамен
3.2.1	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающему под давлением	4	-	-	-	4	Устный экзамен
3.2.2	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	4	-	-	-	4	Устный экзамен
	ИТОГО:	264	112	136	-	16	-

2.2 Календарный учебный график

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По программе	Всего, часов	Форма проведения занятий
1-й день*	Теоретическое обучение			
	Общетехнический курс			
	Введение	1	8 час.	Лекции
	Основы теплотехники, гидравлики и газодинамики	4		
	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	1		
Основы электротехники	1			
Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты	3			
2-й день	Специальный курс			
	Оборудование, работающее под избыточным давлением	8	8 час.	Лекции
3-й день	Устройство котельных агрегатов	8	8 час.	Лекции
	Устройство котельных агрегатов	8	8 час.	Лекции
4-й день	Устройство котельных агрегатов	8	8 час.	Лекции
5-й день	Виды и свойства топлива и топливное хозяйство			
6-й день	Требования к безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	8	8 час.	Лекции
	Требования к устройству и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	4	8 час.	Лекции
7-й день	Требования к устройству и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	4	8 час.	Лекции
	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	4	8 час.	Лекции
8-й день	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	4	8 час.	Лекции
	Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	4	8 час.	Лекции
9-й день	Безопасные методы и приемы выполнения газоопасных работ			
	Газообразное топливо	2		
	Схема газоснабжения ТЭС	4	8 час.	Лекции
	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	2	8 час.	Лекции
10-й день	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	2	8 час.	Лекции
	Газовое оборудование котла	6		
11-й день	Эксплуатация котла работающего на газе	8		Лекции
12-й день	Эксплуатация котла работающего на газе	8		Лекции
13-й день	Технология проведения газоопасных работ	8		Лекции
14-й день	Технология проведения газоопасных работ	8		Лекции
с 15-го по 31-й день	Практика			
	Практическое обучение на рабочем месте	136	8 час.	Практическое обучение на

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По программе	Всего, часов	Форма проведения занятий
32-й день	Итоговая аттестация Практический квалификационный экзамен Проверка теоретических знаний	8	8 час.	рабочем месте Квалификационная работа
33-й день	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающему под давлением Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	4 4	8 час.	Устный экзамен Устный экзамен
	Итого:	264		

* - Конкретные даты проведения занятий указываются в расписании группы.

2.3 Учебная программа

		Содержание обучения
№ п/п	Наименование разделов, тем	
1	Теоретическое обучение	
1.1	Общетехнический курс	
1.1.1	Введение	<p>Лекция: Роль электроэнергетики в экономике РФ. Место отрасли в экономике. Суточный и годовой график электрических нагрузок. График тепловых нагрузок в зависимости от температуры наружного воздуха. История развития компании ОАО «Мосэнерго». Филиалы компании ОАО «Мосэнерго». Рынок электроэнергии и мощности. Участники рынка электроэнергетики и их задачи. Электростанции и потребители. Типы электростанций и их доля в балансе производства электроэнергии. Принципы их работы. Назначение электростанции и ее тип, виды вырабатываемой энергии. Задачи и функции служб станции. Структура управления станцией.</p>
1.1.2	Основы теплотехники, гидравлики и газодинамики	<p>Лекция: Основы теплотехники. Понятие давления. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Единицы измерения давления. Перевод единиц изм. давления. Понятие температуры. Единицы измерения температуры и их перевод. Приборы для измерения давления, расхода, температуры пара, газа, воды, масла. Их назначение, технические характеристики, размерность. Класс точности. Проверка исправности. Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный вес, удельный объём, температура. Законы идеальных газов. Теплоемкость газов. Работа изменения объема газов. Внутренняя энергия и энтальпия газа как функции состояния рабочего тела. Первый закон термодинамики. Основные термодинамические процессы. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Графическое изображение термодинамических процессов. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный процессы. Понятия о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Термодинамические свойства воды и пара. Процессы парообразования и перегрева водяного пара. Тепло, внутренняя энергия и энтальпия воды и водяного пара. Цикл Ренкина. Тепловой цикл парогазовых установок. Теплопроводность. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток. Теплопроводность при стационарном тепловом режиме. Теплопроводность плоской стенки (трубы). Виды движения теплоносителя. Конвективный теплообмен. Теплопередача при свободном и вынужденном движении теплоносителя. Теплоотдача при движении среды в трубах, теплоотдача при внешнем обтекании труб. Связь конвективного теплообмена с гидродинамикой.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплоотдача при конденсации пара. Теплоотдача при кипении жидкости. Массообмен.</p> <p>Лучистый теплообмен. Виды лучистых потоков. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между газом и окружающими его стенками.</p> <p>Гидравлика</p> <p>Основные физические свойства жидкости. Течение жидкости по трубам. Гидравлический удар. Гидравлическое сопротивление.</p> <p>Истечение и дроселирование воды и водяного пара. Основные сведения о насосах, применяемых в теплотехнике.</p> <p>Схема устройства насоса. Действие центробежных сил и преобразование кинетической энергии струи воды в рабочем колесе. Взаимодействие между потоком жидкости и рабочим колесом насоса. Понятие о производительности, развиваемом напоре и давлении на выходе из насоса. Зависимость производительности насоса от его геометрических размеров, скорости вращения рабочего колеса и от характеристики сети, в которую насос подает жидкость. Характеристики, регулирование и совместная работа насосов. Допустимая высота всасывания и явления кавитации на рабочих поверхностях насосов. Силы, действующие на насос и способы их уравновешивания. Нестационарные режимы работы. “Срыв” и “запаривание” насоса. Привода насосов.</p> <p>Центробежные, осевые, объемные и струйные насосы. Основные эксплуатационные отличия.</p> <p>Регулирование напора и производительности насосов. Последовательность пуска и останова насосов.</p>
1.1.3	<p>Основы материаловедения и сведения о деталях машин</p>	<p>Лекция:</p> <p>Классификация материалов.</p> <p>Металлы как сплав железа и углерода. Физические и механические свойства металлов, в т.ч. при повышении температуры. Допустимые напряжения, ползучесть, усталость, коррозия. Коэффициент линейного расширения. Классификация и маркировка сталей.</p> <p>Цветные металлы и сплавы: физические и механические свойства, область применения.</p> <p>Уплотняющие материалы: физические и механические свойства. Область применения.</p> <p>Изоляционные материалы: физические и механические свойства, область применения.</p> <p>Смазочные материалы: физические, химические и механические свойства, область применения</p> <p>Поковка, литье, сварка, фланцевые соединения, посадки.</p> <p>Сварка, типы сварных соединений. Дефекты сварных стыков. Методы контроля сварных соединений.</p> <p>Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Подготовка уплотнительных поверхностей. Материалы прокладок для газовых труб. Изолирующие фланцы.</p> <p>Резьбовые соединения, различные типы резьбы. Замена неисправных болтов или шпилек.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Соединения трубопроводов. Соединения муфтовые, фланцевые и сварные. Подготовка трубопроводов для сборки и монтажа фланцевых соединений. Контроль качества соединений трубопроводов.</p> <p>Классификация подшипников. Устройство подшипников скольжения и качения. Область применения. Техническое обслуживание подшипников качения и скольжения, смазка подшипниковых узлов. Установка и ремонт.</p> <p>Уплотнительные материалы. Правила монтажа. Различные виды салыниковых набивок для герметизации подвижных и неподвижных соединений арматуры, насосов, машин и аппаратов. Виды используемых прокладок. Изготовление прокладок по размерам. Приспособления для заготовки прокладок. Установка прокладок во фланцевые соединения трубопроводов. Торцовые уплотнения для уплотнения вращающихся валов турбомашин, насосов. Типы теплоизоляционных материалов, ремонт тепловой изоляции. Виды уплотнений: валов, насосов, электродвигателей</p> <p>Понятия вибрации. Виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Измерение вибрации. Приборы для измерения вибрации, их технические характеристики.</p>
1.1.4	Основы электротехники	<p>Лекция: Электрический ток, законы Ома и Кирхгофа, распределение эл. энергии до и выше 1000 В.</p>
1.1.5	Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты	<p>Лекция: Измерение температуры. Типы термометров. Ртутные термометры, принцип действия. Жидкостные, паровые и газовые манометрические термометры. Термoeлектрические термометры. Понятие о термопаре. Наиболее распространенные термопары. Введение поправки на температуру холодных спаев термопар. Автоматические потенциометры. Электрические термометры сопротивления и измерительные устройства. Измерение температуры твердых тел и поверхностей.</p> <p>Измерение давления. Приборы для измерения давления, их типы, принцип действия и устройство. Уровнемеры. Назначение, принцип действия и устройство. Измерение расхода. Расходомеры: назначение, принцип действия и устройство. Точность показаний и правила их отсчета, погрешность измерения, требования к установке и содержанию приборов. Погрешность измерения. Правила установки и содержания приборов.</p> <p>Назначения защит. Алгоритм срабатывания защит. Защиты, действующие на останов котла, вспомогательное оборудование. Локальные защиты и блокировки. Блокировка и автоматы ввода резерва (АВР), назначение и принцип устройства. Типы блокировок. Блокировка от ошибочных действий персонала. Параметры срабатывания защит. Действия МОК при срабатывании аварийных защит.</p> <p>Сигнализация. Назначение сигнализации о неисправностях оборудования и об отклонениях параметров. Типы сигнализации: предупредительная и аварийная сигнализация. Сигнализация отклонений параметров пара и воды. Сигнализация отклонений уровня жидкости в различных сосудах. Сигнализация неисправностей оборудования, в цепях управления и технологических защит</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2	Специальный курс	оборудования. Сигнализация об отказах в срабатывании блокировок и АВР.
1.2.1	Оборудование, работающее под избыточным давлением	<p>Лекция:</p> <p>Основные сведения о котельной установке Паровые котлы: назначение, классификация, параметры и обозначение. Технологическая схема котельной установки, ее элементы и их назначение. Принцип и особенности работы барабанных и прямоточных котлов. Распределение тепла между поверхностями нагрева в котлах различных конструкций. Область применения барабанных котлов с естественной циркуляцией и прямоточных котлов.</p> <p>Устройство котлов с естественной циркуляцией Компоновка котлов. Схема пароводяного тракта. Схема циркуляции воды в котле: движущий напор, кратность циркуляции, причины нарушения циркуляции при работе котла. Естественная и принудительная циркуляция. Влияние на компоновку котла рабочих параметров, вида сжигаемого топлива и технических решений разработчиков котла. Конструктивные особенности барабанных котлов высокого давления.</p> <p>Горелочные устройства котлов. Топки Назначение и основные технические характеристики горелочных устройств. Горелочные устройства для сжигания газообразного, жидкого и твердого топлива, их конструкция, классификация, преимущества и недостатки. Комбинированные горелки: конструкция, преимущества и недостатки. Компоновка горелочных устройств на котле. Назначение топок, конструкция, характеристики. Топки для сжигания жидкого, твердого и газообразного топлива. Удаление шлака из топок.</p> <p>Барабаны котлов Назначение барабана котла. Внутрибарабанные устройства. Подвод питательной воды и ее распределение в барабане. Сепарация пара, промывка пара питательной водой. Ступенчатое испарение с разделением барабана на отсеки. Конструктивное оформление отсеков при организации ступенчатого испарения. Ступенчатое испарение с выносными циклонами. Положение уровня воды в барабане. Разогрев и расхолаживание барабана котла. Линия аварийного слива: назначение, ее установка в барабане, работа.</p> <p>Экраны котлов Назначение и конструкция экранов. Экраны котлов с естественной циркуляцией воды. Экраны изогнутой формы. Двухсветные экраны котлов. Цельно сварные экранные панели. Крепление экранных панелей. Тепловые перемещения экранов. Пояса жесткости. Крепление экранов. Повреждение экранных труб.</p>
1.2.1.1	Устройство котельных агрегатов	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Пароперегреватели Назначение пароперегревателей. Компоновка пароперегревателей. Конструкция элементов пароперегревателей (радиационный пароперегреватель, ширмы, конвективные пакеты). Крепление элементов пароперегревателя. Схема движения пара в пароперегревателе. Регулирование температуры перегретого пара при работе котла. Факторы, влияющие на температуру пара. Устройства для регулирования температуры перегретого пара. Впрыскивающие парохладители. Схемы подачи воды в парохладители. Конденсатные установки Работа пароперегревателя котла при растопке. Промежуточные пароперегреватели. Повреждение пароперегревателей.</p> <p>Водяные экономайзеры Назначение и устройство, классификация водяных экономайзеров. Конструкция змеевиков, их расположение и крепление. Линия рециркуляции: назначение, устройство и работа.</p> <p>Воздухоподогреватели Назначение и классификация воздухоподогревателей. Трубчатый (рекуперативный) воздухоподогреватель: устройство, схема движения воздуха и газов. Компоновка трубчатых воздухоподогревателей. Регенеративный воздухоподогреватель: устройство, принцип работы, схема движения воздуха и газов. Нагревательные элементы, уплотнения. Преимущества и недостатки. Основные виды поврежденных воздухоподогревателей. Низкотемпературная коррозия воздухоподогревателей. Очистка воздухоподогревателей. Загорание отложенной сажи в воздухоподогревателях: признаки и способы тушения.</p> <p>Прямоточные котлы сверхкритического давления Основные особенности конструкции котлов. Компоновка прямоточных котельных агрегатов. Однокорпусные и двухкорпусные котлы. Поверхности нагрева: экраны, радиационная часть, ширмы, конвективный пароперегреватель. Схема пароводяного тракта прямоточного котла. Питание котла водой. Растопочные схемы прямоточных котлов. Промежуточный пароперегреватель прямоточного котла.</p> <p>Тягодутьевые машины Назначение и классификация тягодутьевых машин. Дутьевые вентиляторы: устройство, основные технические характеристики, способы регулирования производительности, обозначение дутьевых вентиляторов. Дымососы: классификация, устройство, технические характеристики, способы регулирования производительности. Дымососы рециркуляции газов: назначение, устройство, компонентовка. Эксплуатация тягодутьевых машин. Меры безопасности при обслуживании тягодутьевых машин. Схема газозвдушного тракта котельного агрегата. Компоновка газозвдушного тракта.</p> <p>Каркас, обмуровка и изоляция котлов Назначение каркаса котла. Нагрузки, воспринимаемые элементами каркаса. Каркасы опорного</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>типа. Щитовые каркасы. Площадки и лестницы. Назначение обмуровки и тепловой изоляции. Натрубная обмуровка топок котлов с естественной циркуляцией. Щитовая обмуровка. Обмуровка пода котла. Сопряжение элементов обмуровки.</p> <p>Очистка поверхностей нагрева котлов</p> <p>Очистка поверхностей нагрева котла от шлакозоловых отложений с помощью обдучочных аппаратов, вибро- и дробеочистки. Схема дробеочистки конвективных трубных пакетов, расположенных в конвективных шахтах котлов. Очистка регенеративных воздухоподогревателей. Схема работы газопульсовой очистки регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева.</p> <p>Требования Федеральных норм и правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением к конструкции котлов, их элементам и устройствам, к материалам котлов и их основных элементов, требования к арматуре котлов и питательным устройствам.</p> <p>Трубопроводы котлов</p> <p>Водоопускные и пароперепускные трубопроводы. Схема питательных трубопроводов. Схемы непрерывной и периодической продувки барабанных котлов. Назначение дренажей трубопроводов, воздушников, дренажей для прогрева и продувки паропроводов. Назначение и устройство редуционно-охлаждительных установок. Требования к прокладке трубопроводов, их тепловой изоляции, к опорам и элементам креплений. Компенсация тепловых расширений трубопроводов. Окраска и надписи на трубопроводах.</p>
1.2.1.2	<p>Виды и свойства топлива и топливное хозяйство</p>	<p>Лекция:</p> <p>Классификация топлива</p> <p>Жидкое, твердое и газообразное топливо. Теплотворная способность топлива.</p> <p>Жидкое топливо</p> <p>Сорта жидкого топлива, сжигаемого в котельных агрегатах. Мазуты. Состав жидкого топлива, влияние отдельных составляющих на процессы в топке котла. Вредные составляющие. Сера в мазуте, приносимый ею вред. Хранение жидкого топлива. Подготовка жидкого топлива к сжиганию и подача его в котельную. Требования к параметрам жидкого топлива, подаваемого в горелки различных типов. Пожароопасность оборудования и трубопроводов, предназначенных для транспортировки и сжигания жидкого топлива. Схема мазутопроводов станции. Порядок подготовки и подачи мазута в топку котла. Неисправности в работе мазутного хозяйства: снижение температуры мазута, забивание форсунок, неплотности мазутопроводов.</p> <p>Твердое топливо</p> <p>Сорта твердого топлива, сжигаемого в котельных агрегатах. Влияние отдельных составляющих на процессы в топке котла. Подготовка и подача твердого топлива в топку котла. Схема</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>пылеприготовительной установки.</p> <p>Газовое топливо</p> <p>Состав газового топлива и его основные характеристики. Происхождение природных горючих газов. Природный газ метан, пропан: его свойства, состав, теплотворная способность. Единицы измерения параметров газа: измерение давления, температуры, количества теплоты, объема и плотности газа. Влажность и кристаллологидраты углеводородных газов. Температура воспламенения. Теплота сгорания. Пределы взрываемости природного газа. Одоризация газа. Эффективность использования газового топлива. Определение полноты сгорания газа. Определение потерь теплоты продуктов сгорания природного газа. Определение коэффициента избытка воздуха. Рациональное сжигание газа и защита воздушного бассейна.</p> <p>Основные требования для одновременного сжигания в одном топочном устройстве нескольких видов топлива.</p>
1.2.1.3	Требования к безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	<p>Лекция:</p> <p>Требования к материалам и полуфабрикатам котлов. Стали, фасонные элементы трубопроводов, набивочные, прокладочные и теплоизоляционные материалы.</p> <p>Требования к изготовлению, монтажу и ремонту. Резка, сварка металла, термообработка. Контроль сварных швов. Контроль прогонкой шара. Гидравлические испытания, паспорт, маркировка.</p> <p>Требования к арматуре, предохранительным устройствам, приборам безопасности, контрольно-измерительным приборам. Запорная, регулирующая арматура: назначение, тип, конструкция, требования к эксплуатации Предохранительные устройства котлов. Приборы безопасности. Указатели уровня воды в барабане котла. Требования к конструкции водоуказательных приборов и их установке. Манометры котлов. Требования к манометрам, устанавливаемым на котле и трубопроводах. Способы и сроки проверки манометров. Неисправности манометров. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения расхода среды. Автоматические регуляторы, принцип их действия и места установки.</p> <p>Требования к водно-химическому режиму котлов. Природная вода, ее свойства и характеристика. Вода, применяемая на электростанциях: техническая, циркуляционная, химически очищенная и химически обессоленная, питательная. Влияние различных примесей, присутствующих в питательной и котловой воде на работу котла и вспомогательного оборудования. Требования к качеству питательной и котловой воды барабанных и прямоточных котлов. Назначение периодической и непрерывной продувок. Водно-химическая очистка и консервация котлов. Требования к водно-химическому режиму, его организации и контролю.</p>
1.2.1.3.1	Требования к устройству и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Требования к организации безопасной эксплуатации котлов. Защиты, блокировки и сигнализация котла. Подготовка котла и вспомогательного оборудования к пуску. Проверка контрольно-измерительных приборов, защит и блокировок. Графики растопки котла. Растопка котла из различных состояний. Включение котла в общий паропровод. Растопка блока. Обслуживание котла во время работы, особенности работы котла в блоке с турбиной. Перевод котла при сжигании газа на сжигание мазута и с мазута на газ. Плановый останов котла. Расхолаживание котла. Вывод котла в резерв, отключение котла для проведения ремонтных работ. Аварийные остановки, порядок их ликвидации. Действия персонала котлотурбинного цеха в аварийных ситуациях.</p>
1.2.1.3.2	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	<p>Лекция: Требования к конструкции сосудов. Материал для сосудов. Крышки, лючки и лючки. Днища. Гидравлическое испытание. Арматура, контрольно-измерительные приборы, указатели уровня жидкости и предохранительные устройства для сосудов. Наружный и внутренний осмотр сосудов. Обслуживание сосудов. Основные неисправности сосудов, аварийная остановка сосудов.</p>
1.2.1.3.3	Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	<p>Лекция: Назначение трубопроводов. Классификация трубопроводов. Материал. Прокладка трубопроводов. Контроль температуры металла, компенсацией температурного расширения паропроводов, ползучестью металла. Воздушники и дренажи. Опорно-подвесная система трубопроводов. Наружный осмотр трубопроводов. Гидравлическое испытание трубопроводов. Назначение и устройство редуционно-охладительных установок. Схема паропроводов котлов. Изоляция. Окраска и надписи на трубопроводах. Подготовка трубопровода воды и пара к пуску и их пуск. Обслуживание трубопроводов во время работы.</p>
1.2	Безопасные методы и приемы выполнения газоопасных работ	
1.2.2.1	Газообразное топливо	<p>Лекция: Особенности газового топлива, сгорание газового топлива. Условия воспламенения и горения газов. Условия, необходимые для полного сгорания топлива. Теоретическое и действительное количество воздуха. Коэффициент избытка воздуха. Виды горения топлива: пламенное, беспламенное, полное и неполное. Продукты сгорания газа и контроль за процессом горения. Продукты полного и неполного сгорания газа. Скорость распространения газового пламени. Стабилизация газового пламени. Методы сжигания газа. Отрыв и проскок пламени. Причины, вызывающие отрыв и проскок пламени. Последствия этих явлений. Использование сжиженных углеводородных газов. Особенности сжиженных газов. Транспортирование и хранение сжиженных газов. Индивидуальные и групповые баллонные установки. Групповые резервуарные установки. Регазификация сжиженных газов.</p>
1.2.2.2	Схема газоснабжения ТЭС	<p>Лекция:</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Задачи эксплуатации газового хозяйства станции. Доставка газа по магистральным газопроводам. Классификация газопроводов. Схема газоснабжения ТЭС. Схема наружных и внутренних газопроводов станции. Охранная зона газопроводов.</p> <p>Устройство подземных газопроводов: трассировка газопроводов, прокладка газопроводов, пересечения газопроводов с различными препятствиями. Трубы и их соединения. Металлические и неметаллические трубы, производство монтажных работ, соединения труб: виды соединений (сварка, фланцевые соединения, резьбовые соединения), требования и проверка качества соединений. Газовая арматура и оборудование. Требования к выбору газовой арматуры. Классификация газовой арматуры, условные обозначения видов арматуры. Запорная и регулирующая арматура, предохранительные устройства, средства защиты, автоматизации, блокировки, устанавливаемые на газопроводах. Количество и места размещения. Запорная арматура: назначение, устройство, монтаж. Конденсатосборники: назначение, устройство и места установки. Компенсаторы: назначение, устройство, места установки. Приемка и ввод газопроводов в эксплуатацию, испытание газопроводов на прочность и герметичность, ввод газопровода в эксплуатацию.</p> <p>Эксплуатация подземных газопроводов. Режимы работы систем газоснабжения. Техническое обслуживание подземных газопроводов: обход газопроводов, осмотр арматуры, проверка состояния газопроводов и их изоляции приборами, измерение давления газа в газопроводах. Периодичность осмотра (обхода), обслуживания и ремонта наружных газопроводов: подземных и наземных. Маршрутная карта обхода подземного газопровода. Порядок проведения ремонтных работ на газопроводе. Подготовка систем к работе в зимний период. Ремонт запорных устройств. Устранение закупорок на газопроводах: водяных, ледяных пробок, закупорок посторонними предметами. Поиск утечек газа и их устранение. Методы качественного определения утечек газа. Способы устранения утечек от вида повреждения и давления газа в газопроводе. Приборные методы контроля за техническим состоянием подземных газопроводов. Механические повреждения на газопроводах и сооружений на них. Ремонтные работы на газопроводах: текущий ремонт, капитальный ремонт. Ремонт запорных устройств, конденсатосборников и гидрозатворов. Подготовка систем к работе в зимний период.</p> <p>Защита подземных газопроводов от коррозии: сущность коррозионных процессов, коррозионная активность грунта и электрические измерения. Защита газопровода изоляционными материалами, проверка качества изоляции, электрические методы защиты газопроводов. Обслуживание защитных установок.</p>
1.2.2.3	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	<p>Лекция: Назначение газорегуляторного пункта (ГРП). Классификация ГРП. Требования к помещению ГРП (размещение, устройство, освещение, вентиляция, взрывозащищенность оборудования,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>отопление, предупредительные знаки, молниезащита и т. д.). Технологическая схема ГРП, контрольно-измерительных приборов. Контроль загазованности в ГРП. Компонировка и расположение газового оборудования</p> <p>Устройство, назначение и принцип действия основного оборудования ГРП (фильтр, запорно-регулирующая арматура, предохранительно-сбросной клапан (ПСК), предохранительно-запорный клапан (ПЗК), контрольно-измерительные приборы (КИП)). Контроль загазованности в помещении ГРП.</p> <p>Регуляторы давления: назначение, классификация. Дроссельные устройства регуляторов давления. Мембраны. Устройство, основные типоразмеры и принцип работы регуляторов давления: РД, РДУК, РДБК, РСД и др. Предохранительные устройства регуляторов, их назначение и места установки. Предохранительно-запорные клапаны ПКН и ПКВ: устройство и принцип работы. Предохранительно-сбросной клапан ПСК: устройство и принцип работы. Газовые фильтры: назначение, устройство и места установки. Контрольно-измерительные приборы: требования к ним. Приборы для измерения давления и расхода газа. Пределы и параметры срабатывания ПЗК, ПСК.</p> <p>Ввод в эксплуатацию ГРП. Пуск ГРП в работу и отключение. Порядок осмотра технического состояния ГРП. Работы, выполняемые при осмотре технического состояния ГРП: обход газорегуляторного пункта, плановая проверка оборудования, определение плотности и чувствительности мембран, проверка плотности прилегания клапана к седлу, проверка работы запорно-предохранительных и сбрасывающих устройств, осмотр и очистка фильтра, текущий и капитальный ремонт. Назначение и порядок перевода работы ГРП с регулятора на байпас, порядок перевода ГРП с байпаса в работу через регулятор. Последовательность и объем работ при ревизии регулятора давления РДУК. Последовательность и класс точности манометров в ГРП.</p> <p>Правила установки ПСК. Требования к установке и классу точности манометров в ГРП.</p> <p>Неисправности оборудования ГРП, способы их обнаружения и устранения: утечки газа, неисправности ротационных счетчиков, неисправности газового фильтра, неисправности задвижек, неисправности предохранительно-запорного клапана, неисправности регулятора давления газа, предохранительно-сбросного клапана.</p> <p>Требования нормативно-технических документов и Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления (ПБ 12-529-03) к устройству и эксплуатации ГРП.</p>
1.2.2.4	Газовое оборудование котла	<p>Лекция:</p> <p>Принципиальная схема газопроводов в пределах котла. Технологическая схема газопроводов в пределах котла. Прокладка газопроводов. Требования к подвескам, опорам, площадкам и лестницам. Окраска и надписи. Схема прокладки внутренних газопроводов. Газопроводы безопасности и продувочные газопроводы. Места их установки. Оборудование и контрольно-измерительные приборы, устанавливаемые на газопроводе. Техническое обслуживание внутренних газопроводов.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Режимы работы газопроводов и газового оборудования: рабочий, резерв, ремонт, консервация. Состояние оборудования при различных режимах работы.</p> <p>Оборудование и контрольно-измерительные приборы, устанавливаемые на газопроводе. Схема и принцип действия защитно-запального устройства (ЗЗУ). Принцип действия предохранительно запорного клапана (ПЗК) и его подключение к источникам питания. Задвижки, вентили, краны, регулирующая арматура: устройство, область применения, способы установки, возможные неисправности. Требования к запорной арматуре. Техническое обслуживание внутренних газопроводов. Текущий ремонт газопроводов и газового оборудования, запорной арматуры.</p> <p>Назначение газовой горелки. Основные технические характеристики горелок (производительность, скорость воздуха, скорость истечения газа). Классификация газовых горелок: диффузионные, инжекционные, с принудительной подачей воздуха, комбинированные горелки. Основные технические характеристики горелки (производительность, скорость воздуха, скорость истечения газа). Преимущества и недостатки разных типов горелок. Горелки инфракрасного излучения. Требования к газовым горелкам. Возможные неисправности в работе газовых горелок. Комбинированные газомазутные горелки. Порядок розжига горелок. Возможные неисправности в работе газовых горелок. Автоматизация процессов сжигания газа. Автоматика безопасности и сигнализации котла. Система автоматизации управления розжигом котла.</p> <p>Устройство и принцип действия приборов для измерения давления: жидкостных, дифференциальных, пружинных и электроконтактных манометров. Требования к их установке. Сроки поверки приборов. Трехходовой кран: назначение, положения трехходового крана. Приборы для измерения температуры: термометры и пирометры. Приборы для измерения расхода газа. Автоматика безопасности и сигнализации котла. Система автоматизации регулирования и управления розжигом котла.</p> <p>Объем и периодичность работ по техническому обслуживанию и ремонту средств измерения. Контрольный осмотр технического состояния. Текущее и регламентированное техническое обслуживание.</p> <p>Назначение и места установки сигнализаторов загазованности (СО, СН₄). Сроки поверок, параметры срабатывания.</p>
1.2.2.5	Эксплуатация котла работающего на газе	<p>Лекция:</p> <p>Перечень, измерений, защит, блокировок и сигнализации, предусмотренные на котле. Технологические защиты, действующие на останов котла в случаях: погасания факела горелки, отклонения давления газа перед горелкой за пределы области устойчивой работы, понижения давления воздуха ниже допустимого, уменьшения разрежения в топке, прекращения подачи электроэнергии или исчезновения напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и средствах измерения. Уставки срабатывания защит. Режимная карта работы котла.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Инструктаж машинистов-обходчиков по котельному оборудованию перед растопкой котла. Ведение документации. Пусковые и суточные ведомости по работам, выполняемым в течение смены, оперативный журнал. Режимная карта.</p> <p>Подготовка котла к растопке. Вентиляция топки, газоходов и установка параметров разрежения и давления воздуха на величины, необходимые для розжига. Проверка герметичности затворов ПЗК и запорной арматуры. Проведение контрольной опрессовки газового оборудования котла. Взятие анализа на содержание кислорода в газопроводе и вверху топки на содержание метана. Растопка котла. Нагружение котла и ведение режима. Растопка котла из холодного состояния.</p> <p>Порядок планового останова котла. Остановка горелок в плановом порядке. Плановая остановка ГРП.</p> <p>Подготовка к пуску газа после ремонта или при расконсервации. Порядок проведения предпусковой проверки герметичности затворов запорных устройств перед горелками и ПЗК газом. Продувка (заполнение) газопроводов ГРП и котельной. Растопка котла из холодного резерва, из неостывшего состояния. Подготовка котла к растопке. Вентиляция топки, газоходов и установка параметров разрежения и давления воздуха на величины, необходимые для розжига. Проверка герметичности затворов ПЗК и запорной арматуры. Проведение контрольной опрессовки газового оборудования котла. Взятие анализа на содержание кислорода в газопроводе и вверху топки на содержание метана. Растопка котла. Нагружение котла и ведение режима. Растопка котла из холодного состояния. Отключение газового оборудования. Вывод в резерв оборудования ГРП. Останов котла. Остановка горелок в плановом порядке. Вывод на консервацию. Вывод в ремонт. Аварийное отключение. Случай аварийного останова котла. Порядок проведения аварийного останова.</p> <p>Действия машиниста-обходчика при отрыве и проскоке пламени от запальной горелки во время растопки котла. Действия машиниста-обходчика при отрыве и проскоке факела от газовой горелки. Меры безопасности при эксплуатации систем газоснабжения.</p> <p>Перевод котла с пылеугольного или жидкого топлива на природный газ. Порядок перевода.</p>
1.2.2.6	Технология проведения газоопасных работ	<p>Лекция:</p> <p>Определение газоопасной работы. Виды газоопасных работ. Периодически повторяющиеся газоопасные работы. Меры безопасности при выполнении газоопасных работ. Спецдежда и инструмент при выполнении газоопасных работ.</p> <p>Наряд-допуск на газоопасные работы (выдача, регистрация, допуск, продление, закрытие). Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска. Руководство газоопасными работами. Перечень газоопасных работ на станции. Время выполнения газоопасных работ. Способы определения утечек газа. Газоанализаторы и газоиндикаторы: типы, принцип работы, места установки.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Порядок установки и снятия заглушек на газопроводе. Требования к заглушкам. Порядок продувки газопроводов. Порядок опрессовки газопроводов. Порядок проведения работ по замене задвижек на подземном газопроводе. Требования безопасности перед началом работ. Требования безопасности при выполнении работ. Требования безопасности по окончании выполнения работ. Требования безопасности в аварийных ситуациях и при несчастных случаях.</p> <p>Газоанализаторы и газоиндикаторы: устройство и принцип работы, места установки. Газоанализатор типа ППФ, сигнализатор СГХ-5А, течеискатель ТПГ-90 и ТС-92, измеритель метана ИМ-93. Защитные и предохранительные устройства. Спецодежда и инструмент при выполнении газоопасных работ. Индивидуальные средства защиты при выполнении газоопасных работ, требования к ним: самовсасывающий шланговый противогаз ПШ-1, кислородно-изолирующие противогазы, спасательные пояса и веревки.</p> <p>Неисправности в работе газового хозяйства. Выход из строя регуляторов давления, понижение или повышение давления газа перед горелками. Взрывы газа в топках, газо- и воздухопроводах, действия оперативного персонала, исключающие взрывы. Появление утечек газа, признаки, поиск и устранение мест утечек газа. Дефекты в сварных стыках; разрывы сварных стыков; дефекты в трубах, допущенные на заводе-изготовителе; разрывы компенсаторов; провисание газопровода; некачественная изоляция или ее повреждение; коррозионное разрушение газопровода; повреждение газопроводов при производстве земляных работ; повреждение надземных газопроводов транспортом; повреждение от различных механических; усилий.</p> <p>Аварии на ГРП (ГРУ) — утечки газа через неплотности в соединениях, арматуру и оборудование; неисправность оборудования и арматуры; срабатывание ПСК, ПКН, прекращение подачи газа; повышение или понижение давления газа; неисправность системы отопления; разборка оборудования без установки заглушек.</p> <p>Действия оперативного персонала по предупреждению и ликвидации аварий в газовом хозяйстве. Влияние неисправностей в работе газового хозяйства на работу котла.</p> <p>План локализации и ликвидации возможных аварий. Действия персонала при аварийных ситуациях. Вызов аварийных бригад на место аварии.</p> <p>Действия персонала при загорании в помещении. Оказание первой помощи при отравлении газом (оксидом углерода), при ожогах.</p> <p>Практические занятия:</p> <p>Порядок установки и снятия заглушек на газопроводе. Порядок продувки газопроводов. Порядок опрессовки газопроводов. Порядок проведения работ по замене задвижек на газопроводе. Поиск и устранение мест утечек газа. Пуск ГРП в работу и отключение. Порядок осмотра технического состояния ГРП. Работы, выполняемые при осмотре технического состояния ГРП: обход газорегуляторного пункта, плановая проверка оборудования, определение плотности и чувствительности мембран, проверка плотности прилегания клапана к седлу, проверка работы</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
2	Практика	запорно-предохранительных и сбрасывающих устройств, осмотр и очистка фильтра, текущий и капитальный ремонт. Порядок перевода работы ГРП с регулятора на байпас, порядок перевода ГРП с байпаса в работу через регулятор. Последовательность и объем работ при ревизии регулятора давления РДУК. Последовательность и объем работ при ревизии пилота КН-2-00.
2.1	Производственное обучение на рабочем месте	<p>Инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности. Особенности обслуживания котельного оборудования электростанций в отношении техники безопасности. Общие меры безопасности, соблюдение которых необходимо при выполнении работ в цехах электростанции.</p> <p>Ответственность за нарушения правил техники безопасности.</p> <p>Требования правил производственной санитарии и гигиены. Противопожарные мероприятия в цехах электростанции. Противопожарные мероприятия в цехах электростанции. Правила пользования средствами тушения пожара. Действия при обнаружении пожара.</p> <p>Ответственность за нарушение правил технической эксплуатации и производственных инструкций.</p> <p>Оказание первой помощи пострадавшим от поражения электрическим током, ожогов, отравления газом и других несчастных случаев.</p> <p>Изучение правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. Общие положения. Территория, помещения и рабочие места. Подъём и транспортирование тяжестей. Работа на высоте с лесов, подмостей и других приспособлений. Ремонт вращающихся механизмов. Обслуживание теплообменных аппаратов и трубопроводов. Теплоизоляционные и обмуровочные работы. Обслуживание газового хозяйства. Обслуживание котельных установок. Работа внутри топок, газоходов, воздухопроводов и барабанов котла и на дымовых трубах.</p> <p>Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Наряд-допуск, распоряжение. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Порядок выдачи и оформление наряда. Допуск бригады к работе. Надзор во время работы. Окончание работы. Сдача - приёмка рабочего места. Закрытие наряда. Знаки безопасности для тепломеханического оборудования.</p> <p>Изучение должностных и производственных инструкций на рабочем месте.</p> <p>Проверка знаний в объеме, обязательном для машиниста-обходчика по котельному оборудованию.</p> <p>Исполнение обязанностей машиниста-обходчика по котельному оборудованию по месту будущей работы.</p>
2.1.1	Инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности. Изучение должностных и производственных инструкций	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Техническая и экономическая учебы, инструктажи, противопожарные и противопожарные тренировки.</p> <p>Изучение правил пожарной безопасности. Организационное требование пожарной безопасности. Основные требования к организации подготовки персонала. Пожарная безопасность в газовом хозяйстве ТЭЦ, на топливоподаче жидкого топлива на котельных установках.</p> <p>Противопожарное водоснабжение котельных установок. Средства пожаротушения. Возможные причины возникновения пожара в котельном цехе, необходимые меры и средства по предупреждению и ликвидации пожаров. Практические приемы работы с огнеушителями различных конструкций.</p> <p>Правила взрывобезопасности при использовании мазута в котельных установках. РД 34.03.351-93. Правила взрывобезопасности при использовании мазута и природного газа в котельных установках.</p> <p>Основные положения. Проектирование и монтаж здания котельной, топливоснабжения, котельной установки. Технологический контроль, защиты и блокировки на котлах, сжигающих газ, мазут. Пуск котельной установки.</p> <p>Нормальная эксплуатация котельной установки. Останов, аварийное состояние, осмотр, ремонт котельной установки.</p>
2.1.2	Техническая документация на обслуживание котлов и вспомогательного оборудования	<p>Изучение Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Организация эксплуатации. Задачи и организационная структура. Работа с персоналом. Руководящие указания по организации работы с персоналом на энергетических предприятиях. Ответственность за выполнение правил технической эксплуатации. Топливо транспортное хозяйство.</p> <p>Паровые и водогрейные котельные установки. Трубопроводы и арматура. Вспомогательное тепломеханическое оборудование. Требования ПТЭ к качеству питательной воды. Оперативный персонал.</p> <p>Техническая документация на обслуживание котлов и вспомогательного оборудования.</p> <p>Ознакомление с исполнительными рабочими чертежами устройств, относящихся к обслуживаемому котельному оборудованию.</p> <p>Ознакомление с исполнительными рабочими схемами паропроводов, внутренних и наружных газопроводов, с технологической схемой ГРП, водо- и воздухопроводов, мазутопроводов, дренажных линий, продувочных линий, линий ввода химических реагентов в пароводяной тракт котла.</p> <p>Изучение производственных инструкций по эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования, по эксплуатации газового хозяйства станции.</p> <p>Приобретение навыков в работе с оперативной документацией.</p> <p>Ознакомление с оформлением бланков наряда на производство ремонтных работ теплосилового оборудования.</p> <p>Ознакомление с оформлением наряд-допуска на газоопасные работы (выдача, регистрация,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>допуск, продление, закрытие). Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска. Руководство газоопасными работами. Перечень газоопасных работ на станции. Время выполнения газоопасных работ.</p> <p>Оперативные журналы, суточная ведомость, маршрутные карты обходов, журнал дефектов оборудования. График плановых профилактических работ на оборудовании. График проверки защит, блокировок и АВР оборудования.</p>
2.1.3	<p>Ознакомление с рабочим местом машиниста-обходчика.</p> <p>Маршрутная карта обхода оборудования</p>	<p>Ознакомление с котельным цехом, организацией рабочего места. Правила, инструкции, схемы, чертежи, инструмент, средства безопасности, оперативная документация, находящаяся на рабочем месте.</p> <p>Маршрутные карты обхода вверенного оборудования. Периодичность обхода оборудования.</p> <p>Правила приёма рабочего места перед началом и сдачи его после окончания работы.</p>
2.1.4	Изучение технологических схем	<p>Составление по месту принципиальных схем: топливоподачи, пароводяного тракта, дренажей и воздушников котлов, впрысков котла, растопочного узла, газовоздушного тракта, технического водоснабжения котельной, маслопроводов тягодутьевых механизмов, отмывки и очистки поверхностей нагрева, паропроводов острого пара, паропроводов собственных нужд котельных установок, пожарных трубопроводов.</p>
2.1.5	Ремонт котлов и вспомогательного оборудования	<p>Виды ремонтов котлов (капитальный, средний, текущий) их различие и назначение.</p> <p>Периодичность ремонтов. Длительность ремонтов, подготовительные работы к производству ремонта, определение объёма работ и необходимости предремонтных испытаний оборудования.</p> <p>Вывод оборудования в ремонт. Подготовка средств безопасности и пожаротушений для ремонтного персонала. Организация труда при ремонте.</p> <p>Порядок допуска ремонтных бригад на рабочее место. Организация рабочего места и правила техники безопасности при производстве ремонтных работ. Осмотр и проверка состояния отдельных узлов и деталей котельного агрегата.</p> <p>Составление ведомости дефектов. Инструмент и приспособления, применяемые при осмотре оборудования.</p> <p>Наиболее характерные повреждения оборудования и их устранение. Ремонт вращающихся механизмов - РВП, ДС, ДВ, ДРГ и др. Ремонт газомазутных горелок котла. Ремонт арматуры задвижек, вентилей, клапанов, предохранительных клапанов и др.</p> <p>Проверка отремонтированной арматуры и оборудования на плотность различными способами. Опрессовка и гидравлическое испытание оборудования.</p> <p>Ремонт газового оборудования. Контрольный осмотр газового оборудования. Текущий ремонт газового оборудования. Виды работ при текущем ремонте газопроводов. Виды работ при текущем ремонте ГРП. Капитальный ремонт газового оборудования электростанции.</p> <p>Приёмка оборудования из ремонта и виды приёмки, опробование оборудования, вышедшего из</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>ремонта. Оценка качества ремонта. Проверка оборудования, вышедшего из ремонта, в работе под нагрузкой.</p> <p>Составление послеремонтной документации.</p>
2.1.6	Эксплуатация котлов и вспомогательного оборудования	<p>Компоновка оборудования котельной. Технические характеристики котлов и их вспомогательного оборудования.</p> <p>Схема мазутопроводов котельной, мазутопроводов в пределах котла. Схема подачи пара от коллектора собственных нужд к мазутным горелкам на распыл и пропарку. Подготовка и проверка мазутных форсунок, их замена. Требования к мазутным форсункам. Качество распыла мазута и его контроль. Места установки КИП на схеме подачи мазута к котлам, регулирование давления и температуры мазута. Возможные переключения в схемах подачи мазута к форсункам. Отключение мазутопроводов в резерв, в ремонт. Перевод горелок котла с одного вида топлива на другой. Расстановка котла на мазуте. Принцип работы и устройство оборудования мазутного хозяйства котла (фильтры, форсунки, защиты, арматура).</p> <p>Принципиальная схема газопроводов котла от врезки в стационарный газопровод до газовых горелок. Режимы работы газопроводов и газового оборудования. Контрольный осмотр технического состояния газопроводов и газового оборудования ГРП и котла. Места установки КИП на схеме газопроводов котла. Регулирование давления газа к котлу. Автоматика безопасности и сигнализации котла. Контроль работы котла и вспомогательного оборудования при сжигании газа. Возможные переключения в схеме подачи газа к котлу. Отключение газопровода котла в ремонт, а резерв. Опрессовка газопровода. Перевод горелок котла с одного вида топлива на другой. Последовательность операций при растопке котла на газе. Принцип работы и устройство газового оборудования в пределах котла (регулирующей клапан, газовые горелки, защитная и запорная арматура и т.д.). Технологическая схема ГРП. Технические характеристики газового оборудования ГРП. ГРП и места установки. Работы, выполняемые при текущем техническом обслуживанием ГРП. Работы, выполняемые при регламентированном техническом обслуживании ГРП и газового оборудования и газопроводов котла. Продувка газопроводов ГРП и котельной. Вывод в резерв оборудования ГРП. Вывод на консервацию (в ремонт) всего газового хозяйства. Вывод на консервацию (в ремонт) ГРП. Вывод на консервацию (в ремонт) газопроводов котла. Вывод в ремонт редуцирующей установки ГРП, фильтра. Работы выполняемые при текущем ремонте газопроводов, ГРП, запорной арматуры.</p> <p>Изучение конструкции котла, его поверхностей нагрева, устройств регулирования температуры, конструкций и принципа работы вспомогательных механизмов (ДБ, ДС, воздухоподогревателей, энергетических калориферов, ГПК и т. д.) на котлах, находящихся в ремонте или монтаже.</p> <p>Схема главных паропроводов (паропроводы острого пара) котлов, расположение арматуры,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>дренажей. Последовательность включения дренажей при пусках и остановах котла. Допустимые скорости прогрева и расхолаживания паропроводов, практические приёмы регулирования скорости прогрева (остывания). Контроль состояния паропроводов по КИП, подвескам, опорам в процессе пуска, останова работы. Схема и порядок заполнения котлов водой из различных тепловых состояний.</p> <p>Схема паропроводов и РОУ собственных нужд. Расположение арматуры, дренажей. Порядок включения РОУ в работу, эксплуатация РОУ, вывод в ремонт.</p> <p>Связь дренажей котельной с дренажной системой турбинного отделения. Использование тепла дренажей, расширителей котла в тепловой схеме турбины (блока). Подача пара на мазутные горелки, к другим потребителям. Учёт его расхода. Контроль состояния чистоты поверхностей нагрева. Периодичность работы.</p> <p>Продувки котла - постоянная и периодическая. Их назначение. Правила проведения периодической продувки. Периодичность проведения. Использование тепла продувки.</p> <p>Система трубопроводов технической воды. Характеристики насосов технической воды, автоматика поддержания уровня в баках. Расположение арматуры. Возможные переключения, вывод в ремонт.</p> <p>Схема газовоздушного тракта. Расположение шиберов. Назначение тягодутьевых устройств. Устройства для регулирования ТДМ, изменение производительности в процессе изменения нагрузки котла. Контроль работы ТДМ путём обхода и по КИП. Расположение точек отбора проб на химический анализ, его назначение. Назначение химических промывок котла, краткие сведения о способах проведения.</p> <p>Водопроводы пожаротушения в котельном отделении, расположение арматуры, расположение пожарных гидрантов и кранов. Технические характеристики электродвигателей, расположенных в зоне, обслуживаемой машинистом-обходчиком по котельному оборудованию. Пуск электродвигателей в работу. Система охлаждения электродвигателей и смазка подшипников. Контроль работы электродвигателей по КИП.</p> <p>Последовательность операций при подготовке котла к растопке. Растопка котла из различных тепловых состояний. Контроль температуры металла различных поверхностей нагрева и элементов котла (коллекторов). Контроль перемещений экранов и коллекторов. Режим подъема давления и температуры среды (пара) для обслуживаемых котлов во время растопки. Опробование автоматических, блокировочных и защитных устройств котла и вспомогательного оборудования. Настройка и опробование предохранительных клапанов. Ведение режима работы котла по показаниям КИП. Переход с растопочного топлива на основное. Работа котла на смеси топлив. Режимные карты котла. Настройка режима работы котла по режимным картам.</p> <p>Перечень работ, относимых к категории газоопасных на ТЭС. Наряды-допуски на производство газоопасных работ (выдача, регистрация, сроки действия, продление, сроки хранения). Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска. Состав бригад при выполнении газоопасных</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	
		<p>работ. Время выполнения газоопасных работ. Защитные и предохранительные устройства. Спецодяжда и инструмент при выполнении газоопасных работ. Индивидуальные средства защиты при выполнении газоопасных работ, требования к ним. Неисправности в работе газового хозяйства: выход из строя регулятора давления газа, прекращение подачи газа, утечки газа, взрывы газа. Порядок продувки газопроводов. Порядок опрессовки газопроводов и газового оборудования котла. Способы определения утечек газа. Порядок установки и снятия заглушек на газопроводе. Требования к загрузкам. Порядок проведения работ по замене задвижек на подземном газопроводе. Требования безопасности перед началом работ. Требования безопасности при выполнении работ. Требования безопасности по окончании выполнения работ. Требования безопасности в аварийных ситуациях и при несчастных случаях.</p> <p>Ведение оперативной документации. Периодичность опробования оборудования, находящегося в резерве и контроль его состояния. Подготовка к останову и порядок останова основного и вспомогательного оборудования. Останов с расхолаживанием. Случай аварийного останова котла и вспомогательного оборудования.</p> <p>Ликвидация аварийных ситуаций при изменении внешних и внутренних параметров системы - набивки "горячего" и "холодного" слоев, давления, температуры масла, привода, отключение оборудования, неисправности запорно-регулирующей арматуры, КИПиА и т.д.</p>
2.1.7	Аварии, отказы и типичные дефекты оборудования. Их предупреждение и ликвидация	<p>Аварии испарительных поверхностей котлов. Аварии, происходящие из-за нарушения циркуляции. Виды нарушения циркуляции в испарительных поверхностях. Причины нарушения циркуляции (забивание труб, попадание посторонних предметов в коллекторы котлов, наружная и внутренняя коррозия, неравномерность топочного режима, отложения на внутренних поверхностях, пережог и т.д.). Аварии пароперегревателей, происходящие из-за нарушения топочного режима (недопустимое повышение температуры газов в районе пароперегревателя, неравномерность потоков пара и дымовых газов по ширине пароперегревателя, окалинообразование и т.д.).</p> <p>Предупреждение аварий пароперегревателей. Действия персонала во время аварии. Аварии экономайзеров. Аварии из-за дефектов изготовления и монтажа. Аварии коррозионного происхождения. Предупреждение аварий. Действия персонала при ликвидации аварий. Аварии воздухоподогревателей. Коррозия в местах выпадения росы. Аварии вращающихся воздухоподогревателей. Неисправность привода, подшипников. Выход из зацепления привода с цевочным колесом. Выход из строя набивки. Неисправности уплотнений и т. д. Загорание отложений в РВП, признаки неисправностей. Предупреждение этих неисправностей и борьба с ними. Влияние неисправностей воздухоподогревателя на режим работы котельной установки. Снижение температуры подогрева мазута. Забивание форсунок, падение давления мазута перед горелками. Обводнение мазута. Неплотности на мазутопроводах. Предупреждение неполадок на мазутопроводах, действия</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>оперативного персонала.</p> <p>Неисправности в работе газового хозяйства. Выход из строя регуляторов давления, понижение или повышение давления газа перед горелками. Взрывы газа в топках, газо- и воздухопроводах, действия оперативного персонала, исключающие взрывы. Появление утечек газа, признаки, поиск и устранение мест утечек газа. Дефекты в сварных стыках; разрывы сварных стыков; дефекты в трубах, допущенные на заводе-изготовителе; разрывы компенсаторов; провисание газопровода; некачественная изоляция или ее повреждение; коррозионное разрушение газопровода; повреждение газопроводов при производстве земляных работ; повреждение надземных газопроводов транспортом; повреждение от различных механических; усилений.</p> <p>Аварии на ГРП (ГРУ) — утечки газа через неплотности в соединениях, арматуру и оборудование; неисправность оборудования и арматуры; срабатывание ПКН, ПСК, прекращение подачи газа; повышение или понижение давления газа; неисправность системы отопления; разборка оборудования без установки заглушек.</p> <p>Действия оперативного персонала по предупреждению и ликвидации аварий в газовом хозяйстве. Влияние неисправностей газового хозяйства на работу котла.</p> <p>Аварии вспомогательного оборудования. Выход из строя ДВ, ДС, ДРГ, РВП и других вращающихся механизмов. Наиболее часто встречающиеся дефекты на ТДМ, приводящие к авариям. Неисправности шиберов на газовоздушном тракте. Влияние неисправностей ТДМ на работу котла.</p> <p>Аварии трубопроводов и неисправности арматуры. Причины разрывов трубопроводов. Неправильное включение в работу. Недостаточность компенсации тепловых удлинений. Недостаточность опор и подвесок. Несоответствие металла деталей трубопроводов условиям их работы.</p> <p>Типичные неисправности арматуры. Выбивание сальников. Пробой прокладок. Свищи в корпусе. Разъединение уплотняющих поверхностей и т.д. Приёмы эксплуатации арматуры, направленные на удлинение срока её службы. Действия персонала при появлении неисправности различной арматуры.</p>
3	Итоговая аттестация	
3.1	Практический квалификационный экзамен	Квалификационная пробная работа
3.2	Проверка теоретических знаний	
3.2.1	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающего под давлением	Устный экзамен

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
3.2.2	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	Устный экзамен

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы

Для проведения занятий привлекаются штатные и внештатные преподаватели. Преподаватели должны иметь: высшее профессиональное образование (техническое), профессиональную переподготовку по специальности педагог профессионального обучения (дополнительного профессионального образования), стаж педагогической работы не менее 1 года или стаж работы по данному виду профессиональной деятельности не менее 3-х лет.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

1. Аудитория на 15-30 человек, 8-15 столов, 15-30 стульев, рабочее место преподавателя.
2. Ноутбук
3. Видеопроектор или Видеомагнитофон
4. Телевизор или экран
5. Локальные компьютерные тренажеры ГРП, котла.

3.3. Использование наглядных пособий и других учебных материалов

- Комплект плакатов по первичным средствам пожаротушения.
- комплект плакатов по котлонадзору;
- комплект плакатов по газовому хозяйству;
- Видеофильмы:
 - Огнетушители
 - Порядок вывода в ремонт котельного агрегата;
 - Растопка и включение парового котла;
 - Последовательность операций при розжиге первой горелки котла и необходимые условия;
 - Устройство и эксплуатация барабанных котлов;
 - Безопасность эксплуатации трубопроводов тепловых электростанций;
 - Освобождение пострадавшего от действия электрического тока;
 - Реанимационные мероприятия (искусственное дыхание и массаж сердца);
 - Первая доврачебная помощь при различных видах травм
 - Сооружение на подземных газопроводах;
 - Оборудование ГРП;
 - Газовые фильтры;
 - Предохранительно-запорные клапаны;
 - Задвижки
 - Техническое обслуживание газопроводов
 - Поиски утечек газа и их устранение
 - Сжигание газового топлива
 - Сущность коррозионных процессов
 - Электродные методы защиты подземных газопроводов от коррозии
 - Предохранительные сбросные устройства
 - Компенсаторы
 - Газовые колодцы
 - Приборы для проверки герметичности газопроводов
 - Контроль изоляции подземных газопроводов аппаратурой АНПИ
 - Устройство и эксплуатация катодных станций.

Основная литература

1. Зах Р.Г. Котельные установки М.: Энергия, 1968 г.
2. Мейкляр М.В. Краткий справочник по паровым котлам электростанций М.: Энергия, Изд.2 1974г.
3. Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание. Практ. пособие для ПТУ. - М.: Высш. шк., 1990.
4. М. И. Резников, Ю. М. Липов Паровые котлы тепловых электростанций М. Мир 1989 г.
5. Л.П. Музыка, В.П. Белоглазов. Теплотехническое оборудование котельного цеха ТЭЦ: общие сведения, устройство и эксплуатация. Учебное пособие Часть 1, Часть 2, Омск: Изд-во ОмПТУ, 2006г.

Дополнительная литература

1. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 21.07.1997. №116-ФЗ с изменениями на 11 июня 2021 года.
2. СНиП П-35-76 «Котельные установки». Дата принятия 31.12.1976г. Орган: Госстрой СССР. Дата введения: 01.01.1978 (с изм. 1978, 1 1998)
3. ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркерочные щитки». Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 7 февраля 1969 г. № 168
4. Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года № 531 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»
5. Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года № 536 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».
6. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». Утверждены приказом Минэнерго России 04.10.22 г. № 1070
7. Приказ Минэнерго России от 22 сентября 2020 года № 796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации»
8. РД 34.03.201-97, (СО 34.03.201-97) «Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей». Утверждены Зам. министром Министерства топлива и энергетики РФ 3.04.1997г. (с изменением №1/2000)
9. РД 153.34.0-03.301-00; (ВППБ-01-02-95*) «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий». Утверждены Первым заместителем Председателя Правления РАО «ЕЭС России» О.В. Бритвиным от 09.03.2000г.
10. РД 153-34.1-35.115-2001 «Объем и технические условия на выполнение технологических защит теплотехнического оборудования блочных установок с барабанными котлами» (для оборудования, спроектированного до 1997г.). Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 23.03.2001г.
11. РД 153-34.1-35.108-2001 (СО 34.35.108-2001) «Технические условия на выполнение технологических защит и блокировок при использовании мазута и природного газа в котельных установках в соответствии с требованиями взрывобезопасности». Введен 01.07.2002г.

12. Приказ Ростехнадзора № 535 от 15.12.2020 г. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила осуществления эксплуатационного контроля металла и продления срока службы основных элементов котлов и трубопроводов тепловых электростанций»
13. РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования». Приказ Минэнерго РФ от 02.07.2001 № 197
14. РД 153-34.1-39.301-00 (СО 34.39.301-00) «Методические указания по наладке трубопроводов тепловых электростанций, находящихся в эксплуатации»
15. СО 153-34.17.369-2003 «Инструкция по продлению срока безопасной эксплуатации паровых котлов с рабочим давлением до 4 МПа включительно и водогрейных котлов с температурой воды выше 115 °С». Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 № 254
16. СО 153-34.17.339-2003 «Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением». Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 № 253
17. СО 153-34.17.364-2003 «Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III, IV категорий». Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №275
18. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций». Утверждено главным инженером Филиала ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС» В.А. Купченко 23.03.2005г.
19. СО 34.23.607-2005 «Методические указания по пуску газа в газопроводы систем газоснабжения ТЭС и котельных после их ремонта и консервации». Утверждено главным инженером Филиала ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС» В.А. Купченко 10.2005г.
20. «Типовое руководство по эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды ТЭС». Утверждено Членом Правления, Техническим директором ОАО РАО «ЕЭС России» Б.Ф. Вайнзихером 31.07.2007г.
21. Краткий справочник по металлам для объектов котлонадзора. НПО ОБТ М. 1998г.
22. Постановление Госгортехнадзора России от 25.08.1998 № 50 «Об утверждении «Норм расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды» (РД 10-165-97)
23. Постановление Госгортехнадзора России от 09.02.1998 № 5 «Об утверждении Методических указаний по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов» (РД 10-179-98)
24. «Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельных. РД 10-319-99» (утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 19.08.1999 N 49)
25. «Типовые технические условия на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетики. РД 10-69-94» (утв. Госгортехнадзором России 04.07.1994)
26. -ГОСТ 14249-89. Межгосударственный стандарт. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 18.5.1989 № 1264)
27. Приказ Минрегиона России от 27.12.2010 № 780 «Об утверждении свода правил СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»
28. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 2 июля 2021 года; редакция, действующая с 23 декабря 2021 года)

29. Приказ от 28 января 1999 года №16 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах» (утв. Федеральным горным и промышленным надзором России)
30. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2020 года № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте»
31. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях». Зарегистрирован Минюстом России (05.12.2002), регистрационный № 3999 (с изменениями на 14 ноября 2016 года).
32. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»
33. Приказ Ростехнадзора от 8 декабря 2020 года №503 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения»

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1 Общие положения.

С целью контроля и оценки результатов подготовки и учета образовательных достижений предусматриваются: текущий контроль и итоговая аттестация.

Результатом освоения программы является готовность слушателя к выполнению вида профессиональной деятельности по оперативной эксплуатации основного и вспомогательного котельного оборудования тепловой электростанции (уровень квалификации – 4).

Текущий контроль осуществляется преподавателями. Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний разрабатываются самостоятельно преподавателями и доводятся до обучающихся в течение первого занятия от начала обучения.

Итоговая аттестация осуществляется в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований. Практическая квалификационная работа проводится по окончании производственного обучения на рабочем месте. Проверка теоретических знаний проводится в виде устных экзаменов по билетам: по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающее под давлением и по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования.

4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

Освоенные профессиональные компетенции (трудовые функции)	Формы и методы контроля и оценки
Оперативный контроль и изменение заданного режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования	Устный опрос Практическая квалификационная работа Квалификационный экзамен
Оперативное техническое обслуживание основного и вспомогательного котельного оборудования	
Надзор за проведением ремонтных работ на основном и вспомогательном котельном оборудовании	
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования	
Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе основного и вспомогательного котельного оборудования	

Оценка индивидуальных образовательных достижений производится по результатам итоговой аттестации в соответствии с таблицей:

Процент результативности (правильности ответа)	Качественная оценка образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

На этапе итоговой аттестации аттестационной комиссией определяется интегральная оценка освоения обучающимися вида профессиональной деятельности как результат освоения программы.

4.3. Фонд оценочных средств

Перечень вопросов для проведения итоговой аттестации проверки теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающее под давлением:

1. Назначение, основные задачи и классификация электростанций.
2. Состав и основные технические характеристики жидкого топлива (мазут).
3. Требования к предохранительным устройствам котлов: количество и суммарная пропускная способность.
4. Компоновка паровых котлов: виды компоновок, преимущества и недостатки. Влияние топлива на компоновку котла.
 5. Что необходимо контролировать при эксплуатации трубопроводов.
6. Назначение барабана котла и коллекторов.
7. Особенности производства и потребления электрической энергии.
8. Виды загрязнений поверхностей нагрева: механизм и причины.
9. Требования ФНП к манометрам, устанавливаемым на котлах.
10. Тепловая схема пароперегревателя котла высокого давления.
11. Установка и размещение сосудов под давлением.
12. Теплопроводность: определение, коэффициент теплопроводности.
13. Тепловые электрические станции: процесс производства электрической энергии. Классификация тепловых электростанций.
14. Подготовка жидкого топлива к сжиганию.
15. Требования ФНП к площадкам и лестницам на котле.
16. Экономайзер: назначение, классификация, конструкция и компоновка.
17. Порядок проведения планового останова котла: основные операции и критерии надежности, обеспечивающие целостность оборудования.
18. Давление: определение, единицы измерения. Приборы для измерения давления.
19. Технологическая схема паротурбинной электростанции.
20. Назначение фосфатирования котловой воды.
21. Требования ФНП к арматуре трубопроводов.
22. Топочные экраны котлов высокого давления с естественной циркуляцией: назначение, конструктивные особенности, секционирование.
23. Порядок подготовки котла к растопке: критерии надежности, основные операции, последовательность их выполнения.
24. Теплопередача: определение, коэффициент теплопередачи.
25. Котельная установка: основные определения, назначение узлов и элементов.
26. Непрерывная продувка: назначение и схема. Величина непрерывной продувки и от чего она зависит.
27. В каких случаях проводится техническое диагностирование оборудования под давлением.
28. Устройства для регулирования температуры перегретого пара: назначение, классификация, конструкция, преимущества и недостатки.
29. Случай аварийной остановки сосудов.
30. Теоретическое количество воздуха для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
31. Экологические проблемы, возникающие при эксплуатации тепловых электрических станций.
32. В каких случаях манометры, устанавливаемые на сосудах, не допускаются к эксплуатации.
33. Требования ФНП к указателям уровня воды, устанавливаемым на котлах.
34. Обмуровка котла: назначение, типы, основные требования.
35. Порядок аварийного останова котла: критерии надежности, последовательность операций по останову.

36. Топки для сжигания газа и мазута: назначение, конструкция.
37. Паровые котлы: основные характеристики, классификация, параметры.
38. Теоретическое количество воздуха для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха.
39. Сроки проверки исправности действия манометров, установленных на сосудах.
40. Регенеративные воздухоподогреватели: назначение, конструкция, компоновка, преимущества и недостатки.
41. Мельницы для размола твердого топлива: назначение, конструкция.
42. Теплопередача: определение, коэффициент теплопередачи.
43. Естественная циркуляция среды в паровом котле. Область применения котлов с естественной циркуляцией.
44. Тепловые потери. Тепловой баланс и коэффициент полезного действия парового котла.
45. Порядок допуска персонала (рабочих) к обслуживанию оборудования, работающего под избыточным давлением.
46. Рекуперативные воздухоподогреватели: назначение, конструкция и компоновка, преимущества и недостатки.
47. Обслуживание парового котла при нормальной работе.
48. Внутри барабанные устройства: назначение, конструкция, принцип работы.
49. Основные способы передачи тепла в котле.
50. Ступенчатое испарение: назначение, принцип работы, схемы ступенчатого испарения.
51. Техническое освидетельствование котлов.
52. Прямоточные котлы: конструктивные особенности, схема пароводяного тракта, компоновка котла.
53. Особенности эксплуатации котла при сжигании сернистых мазутов.
54. Обслуживание тягодутьевых машин в процессе работы.
55. Каркас котла: назначение и основные элементы.
56. Что понимают под энергетическим топливом. Классификация и состав топлив.
57. Случаи внеочередного технического освидетельствования (ТО) котлов.
58. Тягодутьевые машины: назначение, классификация, конструкция и компоновка.
59. Схема подачи твердого топлива в топку методом прямого вдувания и оборудование, предусмотренное этой схемой. Преимущества и недостатки.
60. Регулирование процесса горения при изменении нагрузки котла.
61. Процесс парообразования. Температура насыщения. Теплосодержание, теплота парообразования. Насыщенный и перегретый пар.
62. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
63. Параметры настройки предохранительных клапанов на сосудах.
64. Элементы, расположенные внутри барабана котла: их назначение, конструкция.
65. Обслуживание тягодутьевых машин в процессе работы.
66. Удаление шлака из котлов и котельного цеха при сжигании твердого топлива.
67. Энергия: определение, виды, единицы измерения. Получение электрической энергии на тепловой электростанции.
68. Мазутные форсунки: назначение, конструкция, классификация.
69. Порядок проверки знаний у персонала. Виды инструктажей.
70. Дренажи и воздушники трубопроводов.
71. Порядок растопки барабанного котла с естественной циркуляцией: основные операции, последовательность их выполнения. Скорость подъема давления.
72. Системы удаления шлака из помещения котельного цеха, основное оборудование.
73. Стали, применяемые в котлостроении: основные требования, классификация.
74. Виды загрязнений поверхностей нагрева котла, механизм и причины образования, влияние на надежность и экономичность котла.
75. Наружный и внутренний осмотр сосудов.
76. Встроенный узел прямоточного котла: назначение, движение среды во встроенном

узле.

77. Золоотвалы: конструкция, типы, организация сбора воды и возврат ее в технологический цикл станции.
78. Теплота сгорания топлива.
79. Газовоздушный и топливный тракты котла. Основные элементы и их назначение.
80. Влияние качества воды на работу котельной установки.
81. Какими приборами и арматурой должны быть оснащены сосуды.
82. Крепление топочных экранов. Пояс жесткости, тепловые перемещения экранов.
83. Порядок растопки прямоточного котла: основные операции и последовательность их выполнения.
84. Тепловая изоляция: назначение, материалы, где устанавливается. Отличие изоляции от обмуровки.
85. Пароводяной тракт котла. Основные элементы и их назначение.
86. Горелочные устройства: назначение, основные технические характеристики.
87. Гидравлическое испытание (ГИ) сосудов, работающих под давлением.
88. Каркас котла: назначение и основные элементы.
89. Переменные и стационарные режимы работы паровых котлов: определение и характеристика. Особенности работы в нестационарных режимах.
90. Периодическая продувка: назначение, порядок выполнения продувки, в каких случаях проводится.
91. Тракт золошлакоудаления и золошлакоулавливания: назначение, основные элементы.
92. Подготовка жидкого топлива к сжиганию.
93. Прокладка трубопроводов.
94. Топочные экраны прямоточных котлов сверхкритического давления: назначение, конструктивные особенности, компоновка.
95. Обслуживание регенеративных подогревателей во время работы.
96. Влияние различных примесей на качество котловой воды. Отложение солей на поверхностях нагрева.
97. Рабочее место машиниста-обходчика по котельному оборудованию: обслуживаемое оборудование, оперативная документация.
98. Линия рециркуляции экономайзера: назначение, конструкция, арматура.
99. Требования ФНП к помещениям котельных цехов.
100. Опорно-подвесная система трубопроводов.
101. Влияние режимных факторов на работу котла (влажность топлива, избыток воздуха, нагрузка, температура питательной воды).
102. Порядок расхолаживания котла при плановом и аварийном остановах.
103. Понятие о процессе горения. Основные требования при организации сжигания топлива в паровом котле.
104. Состав и основные технические характеристики твердого топлива.
105. Требования ФНП к тепловой изоляции трубопроводов.
106. Как осуществляется промывка пара в барабане котла?
107. Поверхности нагрева парового котла. Классификация по назначению и способу передачи тепла.
108. Устройства для регулирования температуры перегретого пара.
109. Низкотемпературная коррозия поверхностей нагрева: причины, и механизм образования, основные мероприятия по снижению коррозии.
110. Конденсатор котла: назначение, схема включения.
111. Дренажи и воздушники котла: назначение, места установки.
112. Отличие пробного и рабочего давлений.
113. Допустимые предельные уровни воды в барабане котла.
114. Растопка прямоточного котла при блочной компоновке оборудования.

Перечень вопросов для проведения итоговой аттестации проверки теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования.

1. Арматура, устанавливаемая на продувочных газопроводах и газопроводах безопасности.
2. Внеочередная проверка знаний персонала. Когда и кем проводится?
3. Возможные случаи вывода из работы устройств технологической защиты.
4. Время (суточное) выполнения газоопасных работ.
5. Вывод парового (водогрейного) котла в плановый резерв (положение запорной арматуры).
6. Газоопасные работы, выполняемые без наряда допуска.
7. Газопроводы безопасности. Места их установки. Арматура, устанавливаемая на газопроводах безопасности.
8. Действия машиниста при отключении котла защитой.
9. Действия обслуживающего персонала при пожаре в котельной.
10. Действия персонала при погасании газовой горелки во время растопки котла.
11. Действия персонала при появлении запаха газа.
12. Допуск персонала к обслуживанию газового оборудования парового (водогрейного) котла.
13. Допустимые колебания давления газа на выходе из ГРП. Пределы срабатывания предохранительных клапанов.
14. Защита подземного газопровода от коррозии.
15. Защиты, действующие на останов котла с отключением подачи газа на котел.
16. Защиты, действующие на останов котла.
17. Инструмент, применяемый при выполнении газоопасных работ.
18. Какая связь предусмотрена между членами бригады при работе в резервуарах, колодцах.
19. Какие отключающие устройства устанавливаются перед каждой горелкой котла?
20. Какие работы относятся к газоопасным?
21. Катодная защита газопровода.
22. Классификация газопроводов по давлению.
23. Классификация горелочных устройств. Условия устойчивой работы горелочных устройств.
24. Когда и где производится отбор проб для анализа воздуха на содержание метана? Через какое время необходимо выполнить повторный анализ?
25. Контроль за степенью засоренности газовых фильтров ГРП. Меры безопасности при разборке фильтров и промывке кассет.
26. Контрольная опрессовка газопроводов котла. Ее назначение и продолжительность.
27. Контрольная опрессовка газопровода котла воздухом. Величина давления, допустимая скорость падения.
28. Контрольно-измерительные приборы, подлежащие обязательной государственной периодической поверке
29. Маршрутная карта обхода подземного газопровода. Порядок ее составления и утверждения.
30. Меры безопасности при работе в загазованной среде.
31. Места возможных утечек газа на газопроводе котла.
32. Места установки продувочных газопроводов, их диаметр.
33. Назначение дымососа рециркуляции газов.
34. Назначение ГРП. Основное оборудование ГРП.
35. Назначение должностной инструкции и какие вопросы в ней освещены.
36. Назначение и принцип действия защитно-запального устройства (ЗЗУ).
37. Назначение и устройство предохранительно-запорного клапана (ПЗК).

38. Назначение продувочных газопроводов и трубопроводов безопасности.
39. Наряд-допуск на газоопасные работы.
40. Оказание первой помощи при ожогах.
41. Осмотр технического состояния ГРП.
42. Перевод котла с пылеугольного или жидкого топлива на природный газ.
43. Перечень технической документации на ремонтном участке.
44. Перечень технологических блокировок, устанавливаемых на котле.
45. Периодически повторяющиеся газоопасные работы.
46. Периодичность технического обследования подземных газопроводов.
47. План ликвидации и локализации аварий.
48. Подготовка котла к растопке из холодного состояния.
49. Подготовка парового (водогрейного) котла к растопке. Последовательность операций до розжига первой горелки.
50. Полное и неполное сгорание газа. Коэффициент избытка воздуха и его среднее значение при сжигании газа.
51. Понятие об отрыве и проскоке пламени.
52. Порядок допуска персонала внутрь топки и газоходов котла.
53. Порядок заполнения газопроводов газом.
54. Порядок приема и сдачи смены.
55. Порядок проведения аварийной остановки котла.
56. Порядок проведения аварийных работ.
57. Последовательность выполнения предпусковой проверки газопровода на герметичность.
58. Последовательность операций по отключению газопровода при плановом останове котла.
59. Последовательность розжига горелок при растопке котла.
60. Правила пользования средствами индивидуальной защиты.
61. Предохранительно-запорный клапан. Источник питания электромагнита.
62. Применение спасательных поясов. Оказание первой помощи при удушьях.
63. Принципиальная схема прокладки внутренних газопроводов и установка на них запорной, регулирующей и предохранительной арматуры.
64. Продувка газопровода газом, методы определения окончания продувки. Меры безопасности.
65. Продувка газопровода сжатым воздухом.
66. Продукты неполного сгорания газа. Оказание доврачебной помощи при отравлении угарным газом.
67. Прокладка газопроводов. Требования к подвескам и опорам.
68. Протекторная защита газопроводов.
69. Процесс горения. Продукты полного и неполного сгорания газа. Условия, необходимые для полного сгорания газа.
70. Работа в колодцах. Применяемые средства индивидуальной защиты.
71. Работы, выполняемые на ГРП при ежегодном текущем ремонте.
72. Режимная карта парового (водогрейного) котла.
73. Случаи аварийной остановки котла.
74. Состав бригады при выполнении газоопасных работ.
75. Способы определения утечек газа. Наиболее вероятные места утечек газа.
76. Средства пожаротушения.
77. Сроки технического обслуживания арматуры и контрольно-измерительных приборов подземных газопроводов. Кем устанавливаются?
78. Схема газопроводов ГРП, последовательность расположения арматуры, контрольно-измерительных приборов.
79. Типы горелочных устройств. Требования к ним.

80. Типы запорных устройств, устанавливаемых на газопроводе. Требования к запорной арматуре.
81. Требования «Правил систем газораспределения и газопотребления» к прокладке внутристанционных газопроводов.
82. Требования «Правил систем газораспределения и газопотребления» к помещению ГРП.
83. Требования «Правил систем газораспределения и газопотребления» по оснащению автоматикой и предохранительными устройствами паровых (водогрейных) котлов.
84. Требования к индивидуальным средствам защиты.
85. Требования к персоналу, обслуживающему газовое оборудование ТЭС. Обучение и аттестация. Допуск к самостоятельной работе.
86. Требования к проходам, лестницам, настилам.
87. Требования к рабочему месту машиниста–обходчика по котельному оборудованию.
88. Требования к средствам индивидуальной защиты.
89. Требования охраны труда к ограждениям, дверцам, крышкам машин и механизмов.
90. Требования охраны труда к персоналу при воздушной опрессовке.
91. Требования, предъявляемые к заглушкам, устанавливаемым на газопроводе для проведения ремонтных работ.
92. Требования, предъявляемые к манометрам.
93. Условия безопасности при пуске газа в газопровод.
94. Условия взрыва. Пределы взрываемости газа.
95. Условия выполнения газоопасных работ в колодцах подземных газопроводов и колодцах, сопутствующих газопроводу сооружений.
96. Условия устойчивой работы горелок.
97. Физические и химические свойства природного газа.

Примерный перечень тем практических квалификационных работ:

1. Проверка отремонтированной арматуры и оборудования на плотность различными способами.
2. Опрессовка и гидравлическое испытание оборудования.
3. Контрольный осмотр газового оборудования.
4. Текущий ремонт газового оборудования.
5. Подготовка и проверка мазутных форсунок, их замена.
6. Приемка-сдача смены: получение и передача информации о техническом состоянии и режиме работы вспомогательного котельного оборудования, рапорт оперативному руководству о вступлении на дежурство, оформление передачи смены в оперативной документации.
7. Контроль режима работы вспомогательного котельного оборудования и зоны обслуживания путем обхода.
8. Контроль и запись в оперативной документации показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных на вспомогательном котельном оборудовании.
9. Производство переключений ручной и электрифицированной арматуры в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
10. Изменение режима работы, производство пусков и остановов вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
11. Ведение оперативных переговоров и оперативной документации.
12. Контроль технического состояния вспомогательного котельного оборудования: температуры подшипников; состояния сальников насосов; появления ненормальных шумов в агрегатах и трубопроводах; появления парений и утечек воды, пара, масла; состояния изоляции; появления присосов воздуха в насосах.
13. Контроль работы измерительных приборов, автоматических регуляторов и сигнализации вспомогательного котельного оборудования.
14. Продувка водоуказательных приборов, проверка предохранительных клапанов, манометров.
15. Выполнение операций по эксплуатационному обслуживанию вспомогательного котельного оборудования.
16. Вывод оборудования в ремонт и включение в работу после ремонта, производство опробований, опрессовки вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
17. Подготовка рабочих мест для производства работ на вспомогательном котельном оборудовании.
18. Принятие мер по устранению отклонений и дефектов в работе вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
19. Выявление отклонений и дефектов в работе вспомогательного котельного оборудования, информирование оперативного руководителя.

5. СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общая характеристика программы	2
1.1 Цель реализации программы	2
1.2 Планируемые результаты обучения	2
1.3 Нормативно-правовые основы составления программы	2
1.3 Категория обучающихся	3
1.5 Срок обучения	4
1.6 Форма обучения	4
1.7 Режим занятий	4
2. Содержание программы	5
2.1 Учебный план	5
2.2 Календарный учебный график	8
2.3 Учебная программа	10
3. Организационно-педагогические условия реализации программы	31
3.1 Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы	31
3.2 Материально-технические условия реализации программы	31
3.3 Использование наглядных пособий и других учебных материалов	31
4. Оценка качества освоения программы	35
4.1 Общие положения	35
4.2 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций	35
4.3 Фонд оценочных средств	36
5. Содержание	43
6. Составители программы	44

6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Главный специалист
по направлению обучения
эксплуатации и ремонта
теплосилового оборудования



С.В. Лютова

Главный специалист
по направлению обучения
эксплуатации и ремонта
газового оборудования



Г.Н. Протасова

Заместитель руководителя
учебного центра

И.Н. Серепенков