

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 турбинному оборудованию

Москва
2025

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Программа разработана для переподготовки рабочих по профессии Машинист-обходчик по турбинному оборудованию 3-7 разряда (уровень квалификации - 4).

Целью программы является получение новых профессиональных компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности по оперативной эксплуатации основного и вспомогательного турбинного 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 вспомогательного турбинного оборудования ТЭС:

Наименование	Код
Оперативный контроль и изменение заданного режима работы основного и вспомогательного турбинного оборудования	D/01.4
Оперативное техническое обслуживание основного и вспомогательного турбинного оборудования	D/02.4
Надзор за проведением ремонтных работ на основном и вспомогательном турбинном оборудовании	D/03.4
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы основного и вспомогательного турбинного оборудования	D/04.4
Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе основного и вспомогательного турбинного оборудования	D/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 турбинного оборудования блочной системы управления агрегатами котел-турбина:

Тип и мощность паровой турбины, парогазовой установки, тыс. кВт	Разряды
До 20 (П, ПР, Т, ПТ), 25 (Р), 40 (К)	3
Свыше 20 (ПР, Т, ПТ) до 45 (ПР, Т, ПТ) 25 (Р), 40 (К) 50 (Р), 60 (К)	4
Свыше 45 (Т, ПТ) до 120 (Т, ПТ, Р, ТР) 50 (Р), 60 (К) 240 (К)	5
Свыше 120 (Т, ПТ) до 250 (Т, ПТ, ПГУ) 240 (К) 500 (К)	6
Свыше 500 (К), 250 (ПГУ)	7

Обозначение типов паровых турбин: К - конденсационная; П - теплофикационная с производственным отбором пара; Т - теплофикационная с отопительным отбором пара; ПТ - теплофикационная с производственным и отопительным отборами пара; Р - с противодавлением без регулируемого отбора пара; ПР - с противодавлением и с производственным отбором пара; ТР - с противодавлением и отопительным отбором пара; ПГУ - парогазовая установка.

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 часа. 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;
 - 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.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	Промежуточная аттестация	Форма контроля
1	Теоретическое обучение	120	120	-	-		Устный опрос
1.1	Общетехнический курс	8	8	-	-		Устный опрос
1.1.1	Введение	1	1	-	-		
1.1.2	Основы теплотехники	2	2	-	-		
1.1.3	Гидравлика	2	2	-	-		-
1.1.4	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	1	1	-	-		-
1.1.5	Арматура	1	1	-	-		
1.1.6	Основы электротехники	1	1	-	-		
1.2	Специальный курс	104	104	-	-		-
1.2.1	Устройство паровых турбин	24	24	-	-		-
1.2.2	Устройство теплообменных аппаратов	8	8	-	-		-
1.2.3	Устройство насосов	8	8	-	-		-
1.2.4	Трубопроводы электростанций	8	8	-	-		-
1.2.5	Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты	8	8	-	-		-
1.2.6	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	24	24	-	-		-
1.2.7	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	16	16	-	-		Устный опрос
1.2.8	Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	8	8	-	-		-
2	Практика	136		136	-		-
2.1	Производственное обучение на рабочем месте	136		136	-		-
2.1.1	Безопасность труда, производственная	8	-	8	-		-

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	Промежуточная и итоговая аттестация	Форма контроля
	санитария и правила пожарной безопасности.						
2.1.2	Изучение нормативных документов, должностной и производственной инструкций.	8	-	8	-		
2.1.3	Изучение технологического цикла и организации труда на электростанции.	8	-	8	-		
2.1.4	Оборудование турбинного отделения	40	-	40	-		
2.1.5	Эксплуатация турбинного оборудования.	48	-	48	-		
2.1.6	Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования.	24	-	24	-		
3	Итоговая аттестация	16	-	-	-	16	Квалификационный экзамен
3.1	Практический квалификационный экзамен	8	-	-	-	8	Квалификационная работа
3.2	Проверка теоретических знаний	8	-	-	-	8	Квалификационный 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		
	Основы теплотехники	2		
	Гидравлика	2		
	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	1	8 час.	Лекции
	Арматура	1		
2-й день	Основы электротехники	1		
	Специальный курс			
	Оборудование, работающее под избыточным давлением			
	Устройство паровых турбин	8	8 час.	Лекции
	Устройство паровых турбин	8	8 час.	Лекции
	Устройство паровых турбин	8	8 час.	Лекции
	Устройство теплообменных аппаратов	8	8 час.	Лекции
	Устройство насосов	8	8 час.	Лекции
	Трубопроводы электростанций	8	8 час.	Лекции
	Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты	8	8 час.	Лекции
	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	8	8 час.	Лекции
	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	8	8 час.	Лекции
	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	8	8 час.	Лекции
	Эксплуатация котла, работающего на газе	8	8 час.	Лекции
15-го по 31-й день	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	8	8 час.	Лекции
	Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	8	8 час.	Лекции
	Практика	136		
32-й день	Практическое обучение на рабочем месте	136	8 час.	Практическое обучение на рабочем месте
	Итоговая аттестация			
33-й день	Практический квалификационный экзамен	8	8 час.	Квалификационная работа
	Проверка теоретических знаний	8	8 час.	Квалификационный экзамен
	Итого:	272		

* - Конкретные даты проведения занятий указываются в расписании группы.

2.3 Учебная программа

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
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 ПАО «Мосэнергосбыт». Филиалы компании ПАО «Мосэнергосбыт». Рынок электроэнергетики и мощности. Участники рынка электроэнергии и их задачи. Электростанции и потребители. Типы электростанций и их доля в балансе производства электроэнергии. Принципы их работы. Назначение электростанций и ее тип, виды вырабатываемой энергии. Задачи и функции служб электростанции. Структура управления электростанцией.</p>
1.1.2	Основы теплотехники	<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 объёма газов. Внутренняя энергия и энтальпия газа как функция 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. Теплота, 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. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплоотдача при конденсации</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>пара. Теплоотдача при кипении жидкости. Массообмен. Лучистый теплообмен. Виды лучистых потоков. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между газом и окружающими его стенками.</p>
1.1.3	Гидравлика	<p>Лекция: Основные физические свойства жидкости. Течение жидкости по трубам. Гидравлический удар. Гидравлическое сопротивление. Истечение и дросселирование воды и водяного пара. Основные сведения о насосах, применяемых в теплотехнике. 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. Центробежные, осевые, объемные и струйные насосы. Основные эксплуатационные отличия. Регулирование напора и производительности насосов. Последовательность пуска и останова насосов.</p>
1.1.4	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	<p>Лекция: Классификация материалов. 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. Цветные металлы и сплавы: физические и механические свойства, область применения. Уплотняющие материалы: физические и механические свойства. Область применения. Изоляционные материалы: физические и механические свойства, область применения. Смазочные материалы: физические, химические и механические свойства, область применения. Поковка, литье, сварка, фланцевые соединения, посадки. Сварка, типы сварных соединений. Дефекты сварных стыков. Методы контроля сварных соединений. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Подготовка уплотнительных поверхностей. Материалы прокладок для газовых труб. Изолирующие фланцы. Резьбовые соединения, различные типы резьбы. Замена неисправных болтов или шпилек. Соединения трубопроводов. Соединения муфтовые, фланцевые и сварные. Подготовка трубопроводов</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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. Установа и ремонт.</p> <p>Щелевое (лабиринтное) уплотнение: принцип действия, устройство, область применения.</p> <p>Сальниковое уплотнение: принцип действия, устройство (в т.ч. «фонарного кольца»). Торцевое уплотнение: устройство, принцип действия. Сравнение характеристик с сальниковым.</p> <p>Уплотнительные материалы. Правила монтажа. Различные виды сальниковых набивок для герметизации подвижных и неподвижных соединений арматуры, насосов, машин и аппаратов. Виды используемых прокладок. Изготовление прокладок по размерам. Приспособления для заготовки прокладок. Установа 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>
1.1.5	Арматура	<p>Лекция:</p> <p>Запорная арматура. Задвижки, вентили, обратные клапаны, регулирующие клапаны. Назначение, места установки. Основные виды поломок и способы их устранения. Инструменты и приспособления, применяемые при ремонте арматуры. Разборка, сборка, набивка сальника. Притирка рабочей поверхности кранов и вентилей. Гидравлические прессы и приспособления для проверки плотности задвижек Приспособления для опрессовки кранов и вентилей. Визуальное определение положения. Неисправности и способы их диагностирования.</p> <p>Регулирующая арматура. Регулирующие клапаны (поворотные, игольчатые): устройство, область применения; достоинства и недостатки. Расходные характеристики. Неисправности и способы их диагностирования.</p> <p>Предохранительная арматура. Устройство и принцип действия предохранительных клапанов и др. устройств.</p>
1.1.6	Основы электротехники	<p>Лекция:</p> <p>Электрический ток, законы Ома и Кирхгофа, распределение эл. энергии до и выше 1000 В.</p>
1.2	Специальный курс	<p>Лекция:</p>
1.2.1.	Устройство паровых турбин	<p>Общие сведения о паровых турбинах. Назначение, принцип действия, классификация, типы, условное обозначение. Турбины конденсационные, теплофикационные, с отопительным и промышленным отбором пара, турбины противодавления. Особенности их схемы и конструкции.</p> <p>Устройство корпусов (цилиндров) турбин, регулирующие клапаны, подшипники. Условия</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>работы цилиндров. Особенности конструкции цилиндров современных паровых турбин. Конструкция фланцев вертикальных и горизонтальных разъемов, способы уплотнения фланцевых разъемов, система обогрева фланцев и шпилек ЦВД, ЦНД, ЦСД. Схема подачи пара на обогрев фланцев и шпилек. Тепловая изоляция цилиндров. Фундамент турбины. Схема тепловых перемещений турбины.</p> <p>Система паровпуска, распределение пара в сопловом аппарате. Рабочие ступени, типы и условия их работы. Процесс расширения пара в ступени.</p> <p>Рабочие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы рабочих лопаток.</p> <p>Диафрагмы, назначение и конструкция. Направляющие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы направляющих лопаток.</p> <p>Стопорные и регулирующие клапана. Клапана-захлопки. Предохранительные клапана. Главная паровая задвижка и ее байпас. Назначение и конструкция.</p> <p>Типы подшипников для конкретных турбин.</p> <p>Конструкция ротора, валоповоротного устройства, соединительных муфт. Типы и конструкция роторов высокого, среднего и низкого давлений. Паровые уплотнения. Условия работы роторов. Вибрация. Диски роторов. Назначение валоповоротного устройства и его конструкция. Назначение соединительных муфт и их конструкция.</p> <p>Система маслоснабжения турбины и генератора. Назначение. Основные узлы и элементы, требования к маслобаку и маслопроводам. Инжектора, маслоохладители, масляные фильтры, основные и резервные масляные насосы. Очистка масла от воды и механических примесей. Сбор грязного масла и масляных протечек в машинном зале. Регенерация масла.</p> <p>Система смазки и уплотнения вала генератора. Система охлаждения генератора. Буферные баки уплотнения вала генератора.</p> <p>Схема маслоснабжения турбины, схема маслоснабжения уплотнений вала генератора турбины.</p> <p>Система регулирования и защиты турбины. Гидродинамическая система регулирования. Золотники и сервомоторы. Привод регулирующих клапанов и диафрагм. Статическая характеристика системы регулирования. Степень неравномерности и нечувствительность.</p> <p>Система защиты турбины. Защита от разгона.</p> <p>Схема узла подпитки систем регулирования турбины.</p> <p>Система уплотнений и отсоса паровоздушной смеси турбины.</p> <p>Уплотнения концевые и промежуточные, их назначение и конструкция. Подвод пара на уплотнения турбины.</p> <p>Вакуумная плотность турбоустановки и ее влияние на экономичность турбины. Система отсоса паровоздушной смеси. Эжектора отсоса паровоздушной смеси.</p> <p>Схема подачи и отсоса пара с уплотнений и самоуплотнений турбины</p> <p>Устройство конденсатора турбины. Конденсационная установка: основные элементы, их назначение. Давление отработавшего пара и его влияние на мощность турбины. Процесс конденсации</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	
1.2.1.2	Устройство теплообменных аппаратов	<p>Удаление неконденсирующихся газов из конденсатора, цель удаления, способы. Устройства для удаления неконденсирующихся газов: вакуумные насосы, эжекторы водоструйные и пароструйные. Циркуляционное водоснабжение.</p> <p>Схема трубопроводов основного конденсата турбоустановки. Схема трубопроводов конденсата греющего пара ПВД, ПНД и защиты ПВД блока. Схема охлаждающего устройства ЦНД турбины.</p> <p>Лекция:</p> <p>Назначение, типы. Теплообменные аппараты для подогрева воды, мазута, химических сред. Классификация теплообменных аппаратов. Маркировка.</p> <p>Теплообменные аппараты рекуперативного действия. Подогреватель низкого давления. Назначение, конструкция, типы ПНД, тепловые процессы в ПНД, конструкция трубного пучка, детали крепления. Удаление неконденсирующихся газов и конденсата греющего пара из ПНД.</p> <p>Подогреватель высокого давления. Назначение, конструкция, типы ПВД, тепловые процессы в ПВД, конструкция трубного пучка, детали крепления. Удаление неконденсирующихся газов и конденсата греющего пара из ПВД.</p> <p>Подогреватель сетевой воды. Назначение, конструкция, типы ПСВ, тепловые процессы в ПСВ, конструкция трубного пучка, детали крепления. Удаление неконденсирующихся газов и удаления конденсата греющего пара из ПСВ.</p> <p>Теплообменные аппараты регенеративного действия. Деаэрактор низкого, среднего и высокого давлений. Назначение, конструкция, типы деаэракторов, тепловые процессы в деаэракторах, конструкция и аккумуляторного бака. Удаление неконденсирующихся газов из деаэракторов. Неисправности деаэракторов и их устранение. Вакуумные деаэракторы, особенности их эксплуатации.</p>
1.2.1.3	Устройство насосов	<p>Лекция:</p> <p>Насосы общего пользования. Назначение, типы, конструкция, требования к насосам, принцип действия, условные обозначения, места установки, насосы объемного типа и лопастные, их конструкция и отличие. Включение насосов в схему турбинной установки. Конденсатные, сливные, циркуляционные насосы, насосы по перекачке масла, дренажные насосы</p> <p>Питательные насосы с электрическим приводом. Назначение, типы, конструкция, условное обозначение. Оборудование, входящее в состав питательного электронасоса и его назначение. Маслоснабжение питательного насоса с электрическим приводом. Компенсация осевых усилий в питательном насосе. Обязка питательного насоса. Электрический привод. Подпор насоса. Насосы Сумского насосного завода.</p> <p>Питательные насосы с тепловым приводом. Назначение, типы, конструкция, условное обозначение. Оборудование, входящее в состав питательного насоса с турбоприводом и его назначение. Маслоснабжение питательных насосов. Подпор питательных насосов. Предвключенные</p>

Содержание обучения	
№ п/п	Наименование разделов, тем
	<p>насосы. Компенсация осевых усилий в питательном насосе. Обязка питательного турбонасоса по воде и пару. Паровой привод. Насосы Ленинградского завода «Красный пролетарий» и завода «Зульцер».</p>
1.2.1.3.1	<p>Трубопроводы электростанций</p>
	<p>Лекция:</p> <p>Назначение трубопроводов и их обслуживание. Главные трубопроводы пара и воды, пароперепускные трубы, трубопроводы отборов, конденсатопроводы, дренажи и воздушники, расширители дренажей, баки низких точек. Редукционно-охладительные установки (БРОУ и РОУ). Компенсация тепловых расширений трубопроводов, ОПС. Окраска и надписи на трубопроводах.</p> <p>Схема паропроводов собственных нужд блока, схема приводов обратных клапанов турбины, схема паропроводов и дренажей турбоустановки, схема ввода дренажных потоков в расширитель дренажей турбины, схема трубопроводов отсосов паровоздушной смеси и солевых отсеков сетевых подогревателей турбоустановки, схема трубопроводов охлаждения генератора и возбуждателя турбины, схема трубопроводов охлаждения электродвигателей ПЭН и уплотнений ПЭН, ПТН, БЭН, схема циркуляционных водоводов в пределах турбины, схема трубопроводов охлаждающей воды и замасленных вод с подшипников турбинного отделения, схема трубопроводов БРОУ.</p> <p>Схема трубопроводов основного конденсата турбоустановки. Схема трубопроводов конденсата греющего пара ПВД, ПНД и защиты ПВД блока. Схема охлаждающего устройства ЦНД турбины.</p> <p>Запорно-регулирующая и предохранительная арматура. Назначение, конструкция и работа запорной, регулирующей и предохранительной арматуры. Главные паровые задвижки, арматура трубопроводов отборов, клапана обратные соленоидные (КОСы), клапана импульсные предохранительные (КИСы), регуляторы уровней.</p>
1.2.1.3.2	<p>Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты</p>
	<p>Лекция:</p> <p>Измерение температуры. Единицы измерения, температурные шкалы, методы измерения. Приборов. Термометры и термопары, манометрические термометры, термоэлектрические при электрические термометры сопротивления. Термометры расширения. Принципиальное устройство и работы разных типов термометров. Правила установки и содержания термометров. Точность показаний их отсчета, погрешность измерения, требования к установке и содержанию приборов.</p> <p>Измерение давления. Давление и разрежение, единицы измерения, приборные шкалы, измерения. Типы приборов. Манометры, вакууметры, барометры, дифференциальные манометры. Принципиальное устройство и схема работы разных типов манометров. Правила установки и содержания манометров. Точность показаний и правила их отсчета Погрешность измерения.</p> <p>Измерение расхода. Измерение количества среды и расхода, единицы измерения, приборные методы измерения, приборы, применяемые при измерении расхода и количества: дроссельные и скоростные расходомеры, объемные и скоростные счетчики, расходомеры постоянного перепада. Принципы</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	
		<p>устройство и схема работы каждого типа прибора. Правила установки и содержания приборов. Требования к показаний и правила их отсчета, погрешность измерения.</p> <p>Специальные измерения и защиты. Измерение уровней в сосудах и резервуарах. Устрой принцип действия уровнемеров. Тахометры и счетчики оборотов. Указатели осевого сдвига, прогиба и указатели относительного расширения ротора.</p> <p>Типы сигнализации, автоматы ввода резерва, автоматическое регулирование параметров вспомогательного и основного оборудования.</p> <p>Защиты, действующие на останов турбины, вспомогательное оборудование (насосы, подогреватели). Проверка действия защит и ее график.</p>
1.2.1.3.3	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	<p>Лекция:</p> <p>Особенности обслуживания теплоэнергетического оборудования. Техническая документация. Требования к персоналу. Инструктажи. Противосаарийные и противопожарные тренировки. Подготовка по новой должности. Оперативный персонал.</p> <p>Должностная инструкция. Права и обязанности оперативного персонала.</p> <p>Порядок допуска к осмотру, испытанию и ремонту оборудования.</p> <p>Обслуживание насосов общего пользования.</p> <p>Подготовка к пуску насосного агрегата объемного и лопастного типов, включение насоса в работу и его нагружение. Включение насоса в параллельную работу. Переход с одного насоса на другой в процессе работы. Регулирование производительности насоса. Предотвращение кавитации и запаривания.</p> <p>Останов насоса, контроль за насосом при нахождении его в резерве. Неполадки в насосе.</p> <p>Особенности подготовки к пуску и включения в работу насосов, работающих под вакуумом на всасе.</p> <p>Обслуживание питательного насоса с электрическим и тепловым приводами.</p> <p>Особенности пуска питательного насоса с электрическим и паровым приводом из различных тепловых состояний. Наблюдение за работой питательного насоса. Регулирование производительности электронасосов и насосов с паровым приводом, работающих на общую напорную магистраль. Аварийный останов ПЭНа и ПТНа. Переход с ПЭНа на ПТН и с ПТНа на ПЭН. Неполадки в работе насоса.</p> <p>Обслуживание теплообменных аппаратов</p> <p>Подготовка к пуску и пуск теплообменного аппарата рекуперативного и регенеративного действия. Их отличия в подготовке и пуске в работу. Регулирование тепловой нагрузки теплообменного аппарата. Регулирование уровня жидкости в теплообменном аппарате. Оптимальная температура конденсата греющего пара и его переохлаждение. Удаление неконденсирующихся газов из аппарата. Последовательная работа подогревателей в система регенерации низкого и высокого</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>давлений. Параллельная работа подогревателей в системе теплоснабжения потребителей. Особенности эксплуатации деаэраторов, включенных в параллельную работу: поддержание уровня и давления, содержания кислорода, удаление неконденсирующихся газов. Неполадки в теплообменном аппарате. Останов теплообменного аппарата.</p> <p>Подготовка к пуску турбогенератора.</p> <p>Порядок и очередность выполнения предпусковых операций. Пусковая схема блока с турбиной. Осмотр оборудования. закрытие нарядов и прекращение всех работ на основном и вспомогательном оборудовании. Проверка связи, КИП, автоматики, сигнализации, защит и блокировок. Подача напряжения на электропривод. Пуск циркуляционной системы и заполнение конденсатора. Прогрев главных паропроводов и паропроводов собственных нужд. Включение маслосистемы, валоповорота. Включение деаэратора, подача пара на уплотнения, набор вакуума и т.д.</p> <p>Эксплуатация циркуляционной системы. Пуск, останов и эксплуатация циркуляционных насосов. Подготовка к пуску и включение в работу агрегатов питательно-деаэрационной установки (БН, ПЭН, ПТН).</p> <p>Эксплуатация теплофикационного оборудования. Включение в работу, эксплуатация и останов теплофикационной установки. Особенности эксплуатации питательно-деаэрационной установки. Особенности эксплуатации подогревателей высокого давления (ПВД): включение и обслуживание ввремя работы. Особенности, эксплуатации конденсационной установки и системы регенерации низкого давления: включение в работу и обслуживание во время работы.</p> <p>Эксплуатация маслохозяйства станции. Эксплуатация системы маслоснабжения и уплотнения вала генератора. Эксплуатация системы охлаждения генератора.</p> <p>Пуск турбогенератора</p> <p>Предтопочковые параметры и критерии надежности турбины и вспомогательного оборудования. Подача пара в турбину и толчок ротора. Работа турбогенератора на холостом ходу. Проверка системы регулирования турбины. Вывод турбогенератора на номинальные обороты и включение его в сеть. Нагружение турбогенератора, выход на номинальную нагрузку. Пуск турбогенератора из неостывшего и горячего состояний.</p> <p>Особенности пуска турбогенератора в блоке с котлом.</p> <p>Порядок пуска блока. Параметры на турбине, определяющие розжиг горелок на котле. Прогрев паропроводов собственных нужд от постороннего источника и включение в работу вспомогательного оборудования турбинной установки. Розжиг горелок на котле. Совмещение подъема параметров пара на котле с прогревом главных паропроводов блока. Предтопочковые параметры, обеспечивающие толчок ротора и критерии надежности блока. Толчок ротора, вывод турбогенератора на холостой ход, включение в сеть, взятие нагрузки.</p> <p>Контроль за работой турбогенератора</p> <p>Суточная ведомость, наиболее важные и часто контролируемые параметры. Обход</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>оборудования: его цель и маршрут обхода. Неполадки оборудования. Работа турбины на скользящих параметрах. Перевод турбины на режим с отопительными отборами, работа по тепловому графику, включение и отключение охлаждающего устройства ЦНД, проверка элементов противорагонной защиты турбины.</p> <p>Характерные неисправности элементов паровой турбины и вспомогательного оборудования. Способы их обнаружения при работе паровой турбины.</p> <p>Останов турбинного оборудования</p> <p>Последовательность останова турбинного оборудования. Скорость снижения нагрузки. Отключение отборов турбины. Минимальная допустимая нагрузка. Останов турбогенератора и контроль работы защит и блокировок, работой вспомогательного оборудования, скоростью вращения ротора. Характеристика выбега. Включение маслонасоса. Контроль остывания металла турбины и работы вспомогательного оборудования во время остывания. Останов вспомогательного оборудования.</p> <p>Аварийный останов турбины. Основные случаи, требующие немедленного отключения турбины. Порядок и последовательность выполнения операций при аварийном останове турбины и генератора.</p>
1.2	Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»	<p>Лекция:</p> <p>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>
2	Практика	
2.1	Производственное обучение на рабочем месте	<p>Инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.</p> <p>Охрана труда в РФ. Законодательство по вопросам охраны труда. Техника безопасности в условиях работы тепловой электростанции. Медицинское обслуживание персонала.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. Требования правил безопасности к производственным и бытовым помещениям, требования к организации и оборудованию рабочих мест, требования к персоналу.</p> <p>Порядок организации сварочных работ, работ на высоте. Общие правила безопасности при выполнении газоопасных работ. Меры безопасности при работах в подземных сооружениях и резервуарах.</p> <p>Правила обслуживания оборудования паротурбинных установок, правила безопасности при обслуживании теплообменных аппаратов, трубопроводов пара и горячей воды.</p>
2.1.1	Инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Мероприятия по технике безопасности при выводе тепломеханического оборудования в ремонт.</p> <p>Правила выдачи наряда-допуска на ремонт оборудования. Надзор во время работы. Задачи производственной санитарии. Основные понятия о гигиене труда.</p> <p>Средства индивидуальной защиты органов дыхания, слуха и зрения. Средства защиты головы и рук.</p> <p>Требования к изоляции горячих поверхностей оборудования, трубопроводов.</p> <p>Вредное воздействие шума и вибрации на организм человека, методы борьбы с шумом и вибрацией. Пожарная безопасность, пожарная сигнализация. Возможные причины загорания. Места, опасные в части возможного загорания и взрыва в турбинном отделении. Мероприятия, направленные на снижение опасности пожара.</p> <p>Средства пожаротушения, применяемые в турбинном отделении. Правила пользования различными видами средств пожаротушения. Порядок вызова пожарной команды. Действия персонала при различных видах пожаров.</p> <p>Противопожарные тренировки.</p>
<p>Изучение нормативных документов, должностной и производственной инструкций.</p>		<p>Ознакомление с технической документацией, относящейся к оборудованию турбинного отделения.</p> <p>Ознакомление с должностной инструкцией машиниста-обходчика по турбинному оборудованию.</p> <p>Изучение "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей" в объеме, определенном должностной инструкцией машиниста-обходчика по турбинному оборудованию.</p> <p>Ознакомление с технологическими схемами трубопроводов турбинного отделения.</p> <p>Изучение должностной инструкции.</p> <p>Изучение технической документации, относящейся к оборудованию турбинного отделения.</p> <p>Ознакомление с перечнем инструкций по обслуживанию оборудования турбинного отделения.</p> <p>Ознакомление с правилами ведения оперативной документации.</p> <p>Ознакомление с тарифно-квалификационной характеристикой машиниста обходчика по турбинному оборудованию.</p> <p>Организация работы с персоналом на производстве до назначения на самостоятельную работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прохождение курса теоретической подготовки; - обучение на рабочих местах; - проверка знаний в объеме, предусмотренном квалификационной характеристикой для машиниста-обходчика по турбинному оборудованию; - ответственное дублирование - исполнение обязанностей машиниста обходчика по турбинному оборудованию под контролем опытного машиниста-обходчика.

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	
2.1.2	Изучение технологического цикла и организации труда на электростанции.	<p>Вводный инструктаж. Первичный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.</p> <p>Ознакомительная экскурсия по территории электростанции и по отделениям, службам, лабораториям и отделаам.</p> <p>Назначение электростанции и её тип.</p> <p>Виды вырабатываемой энергии (электроэнергия, пар для производственных потребителей, вода для теплоснабжения).</p> <p>Знакомство с задачами и функциями всех служб станции.</p> <p>Инструктаж на рабочем месте по правилам техники безопасности. Ознакомление обучающего с рабочими местами в турбинном отделении, с рабочим местом машиниста-обходчика по турбинному оборудованию.</p> <p>Пожароопасные и взрывоопасные места на рабочем месте машиниста-обходчика по турбинному оборудованию. Места, опасные для пребывания персонала. Места для курения, зоны отдыха. Безопасные проходы, запасные выходы из помещений. Знакомство с расположением пожарных постов и средств тушения пожаров, со средствами связи и сигнализации.</p> <p>Ознакомление с правилами внутреннего распорядка в цехе, с режимом рабочего дня, с графиком работы сменного персонала. Основные задачи водоподготовки.</p> <p>Обеспечение работы электростанций и предприятий тепловых сетей без повреждений и снижения экономичности, вызванных коррозией внутренних поверхностей водоподготовительного, теплоэнергетического и сетевого оборудования, а также образованием накипи и отложений на теплопередающих поверхностях, отложений в проточной части турбин, шлама в оборудовании и трубопроводах электростанций и тепловых сетей.</p> <p>Нормы качества воды и пара для определенного типа электростанции и оборудования.</p> <p>Расположение оборудования химводоочистки, конденсатоочистки и их технические характеристики.</p> <p>Ознакомление со схемами. Ознакомление с работой оборудования химслужбы электростанции.</p> <p>Технологические связи котлотурбинного цеха с химслужбой.</p> <p>Возможные нарушения водно-химического режима в КТО и обязанности персонала турбинного отделения по устранению этих нарушений.</p> <p>Компоновка оборудования котельного отделения. Тип установленных котлов. Используемое топливо: основное, резервное аварийное.</p> <p>Ознакомление с техническими характеристиками котла и его вспомогательного оборудования.</p> <p>Ознакомление с тепловой схемой котла.</p> <p>Изучение схемы главных паропроводов котлов, схемы, питательных трубопроводов.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Изучение расположения делительных задвижек, дренажей. Ознакомление со схемой паропроводов собственных нужд. Связь дренажей котельного и турбинного отделений. Технологические связи между котельным и турбинным отделениями.</p> <p>Основное и вспомогательное оборудование турбинного отделения. Изучение основных характеристик турбины. Параметры пара перед турбиной: давление, температура. Допустимые отклонения параметров пара перед турбиной, допускающие длительную работу. Расход пара при номинальной и максимальной нагрузках, мощность номинальная и максимальная. Давление в контрольных ступенях турбины при всех режимах. Давление в конденсаторе. Наличие отборов, (регулируемых, регенеративных).</p> <p>Изучение тепловой схемы паротурбинной установки по месту. Изучение принципиальных схем паропроводов, дренажей паропроводов, дренажей турбины, схем конденсатных линий, схемы подачи пара от штоков стопорного и регулирующих клапанов.</p> <p>Схема циркуляционного водоснабжения конденсатора и маслоохладителей, схема маслоснабжения.</p> <p>Расположение и устройство трубопроводов турбины: главный паропровод до главной паровой задвижки, паропроводы отборов, трубопроводы основного конденсата. Паропроводы подачи пара на уплотнения, на эжекторы, линии отсоса паровоздушной смеси, трубопроводы конденсата греющего пара подогревателей низкого и высокого давления, дренажные линии.</p> <p>Устройство статора турбины. Количество цилиндров. Крепление корпуса на фундаменте. Фиксункты турбины. Изучение по месту схемы организации теплового расширения корпуса турбины, направления и величины перемещения корпусов подшипников в осевом направлении.</p> <p>Конструкция цилиндров. Направление потоков пара по цилиндрам турбины.</p> <p>Конструкция соплового аппарата, диафрагм, обойм, крепление диафрагм к корпусу, диафрагменные уплотнения.</p> <p>Устройство ротора. Роторы сборные, сварные, цельнокованные. Особенности их конструкции. Преимущества и недостатки. Изучение способа фиксации дисков на роторе и узлов крепления лопаток. Рабочие лопатки. Их назначение, способы изготовления и крепления рабочих лопаток на роторе. Бандаж рабочие лопаток, их конструкции. Надбандажные уплотнения, их назначение и конструкция.</p> <p>Материалы, применяемые для изготовления рабочих, лопаток, условия их работы. Особенности работы в зонах высокого и низкого давления пара.</p> <p>Установка роторов в подшипниках. Подшипники опорные и упорные. Основные требования к опорным подшипникам: надёжность, минимальная работа сил трения в масляном слое. Принцип работы опорного подшипника. Полусухое (полужидкостное) трение. Образование масляного клина.</p>
2.1.3	Оборудование турбинного отделения котлотурбинного цеха.	

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем
	<p>Конструкции опорных подшипников.</p> <p>Упорные подшипники. Принцип работы. Требования к упорным подшипникам и условия их работы. Конструкция упорных подшипников. Опорно-упорные подшипники. Корпус подшипников. Соединительные муфты: жесткие, полужесткие, гибкие. Их назначение, конструкция, область применения.</p> <p>Тепловой прогиб ротора. Валопоротное устройство, его назначение, конструкции.</p> <p>Критические скорости вращения ротора. Низкочастотная вибрация. Статическая и динамическая балансировка роторов.</p> <p>Парораспределение в паровых турбинах. Солловое парораспределение. Регулирующие клапаны, назначение и конструкция. Клапаны с разгрузкой. Приводы клапанов.</p> <p>Назначение системы регулирования турбины, составляющие её элементы, назначение и конструкция: регулятор скорости, блок золотников регулятора скорости, механизм управления (синхронизатор), блок суммирующих золотников, ограничитель мощности, отсечные золотники сервомоторов ЧВД, ЧНД; сервомоторы. ЧВД, ЧНД, дифференциатор, регуляторы давления в отборах. Изучение по месту органов воздействия на систему регулирования.</p> <p>Изучение размещения ключей управления турбиной па тепловом щите.</p> <p>Изучение элементов системы защиты турбины: автомат безопасности, реле осевого сдвига ротора, электроконтактные манометры и вакуумметры или реле давления, электромагнитный выключатель золотников автомата безопасности.</p> <p>Исполнительные механизмы системы защиты: стопорный клапан, регулирующие клапаны, диафрагмы, обратные клапаны. Назначение элементов систем защиты, их конструкция. Технологическая цепочка срабатывания защиты при различных отклонениях параметров.</p> <p>Изучение расположения ключей защиты турбины и различных блокировок.</p> <p>Масляная система турбины. Её назначение. Марка используемого масла. Технические данные маслосистемы: ёмкость масляной системы, ёмкость масляного бака, давление масла на смазку и в системе регулирования, допустимая температура масла.</p> <p>Основные элементы масляной системы, их назначение и конструкция: масляный бак, маслонасосы (главный масляный насос, пусковой масляный насос, резервный, аварийный масляный насос, инжекторы), маслоохладители, трубопроводы с арматурой. Схема масляной системы турбины. Изучение расположения отдельных её элементов по месту.</p> <p>Конденсационная установка турбины. Назначение. Составные элементы: конденсатор, конденсатные насосы, эжекторная группа, трубопроводы с необходимой арматурой. Их назначение и конструкция. Техническая характеристика установки: расход охлаждающей воды на конденсатор, максимально допустимое давление внутри водяного пространства конденсатора, производительность и напор конденсатного насоса; давление и расход пара на каждый эжектор.</p> <p>Изучение схемы конденсационной установки по месту.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Регенеративная установка. Её назначение. Основные элементы регенеративной установки: холодильник эжекторов; сальниковый подогреватель с эжектором; охладитель пара промежуточных камер уплотнений; подогреватели низкого давления (ПНД); сливные насосы регенерации; подогреватели высокого давления (ПВД); трубопроводы с необходимой арматурой.</p> <p>Схема регенеративной установки. Назначение каждого элемента этой схемы. Разбор работы регенеративной установки. Изучение расположения элементов установки по месту и их взаимной связи. Защита ПВД от недопустимого повышения уровня конденсата в корпусе.</p> <p>Теплофикационная установка турбины.</p> <p>Назначение. Составные элементы: сетевые подогреватели; конденсатные насосы; трубопроводы с необходимой арматурой. Одно- и двухступенчатый подогрев сетевой воды. Разбор работы теплофикационной установки конкретной турбины. Изучение различных схем подогрева сетевой воды. Изучение схемы теплофикационной установки по месту.</p> <p>Генератор турбины. Возбудитель. Назначение и конструкция. Технические данные.</p> <p>Схема охлаждения турбогенератора. Организация циркуляции охлаждающего газа в генераторе. Схема включения газоохладителей генератора и воздухоохладителей возбудителя по воде.</p> <p>Насосы газоохлаждения. Система смазки подшипников генератора и возбудителя. Система уплотнений вала генератора. Составные элементы, их назначение и конструкция.</p> <ul style="list-style-type: none"> - маслонасосы водородной установки (резервный и аварийный); - маслоохладитель; - масляные фильтры; - регулятор давления прижимного масла; - поплавковый гидрозатвор; - демпферный бак. <p>Конструкция уплотнений вала генератора. Разбор работы систем уплотнения вала.</p> <p>Изучение генератора и его систем по месту.</p> <p>Расположение ключей управления арматурой и агрегатами систем уплотнения и охлаждения генератора. Защиты, блокировки, сигнализация систем генератора.</p> <p>Изучение схемы деаэрационного отделения.</p> <p>Деаэраторы питательной воды. Технические данные. Тепловая схема. Изучение обвязки деаэратора по месту.</p> <p>Схема питательной установки, питательных трубопроводов. Изучение схемы и расположения арматуры по месту. Расположение кнопок управления арматурой питательных трубопроводов. Марка и характеристика установленных питательных насосов с электроприводом. Изучение конструкции питательного насоса. Назначение линии рециркуляции насоса, разгрузочной линии прогрева насоса.</p> <p>Маслоустановка. Назначение. Составные элементы: бак масляный, маслонасосы (рабочий, резервный), маслоохладитель, фильтр масляный. Изучение схемы маслоустановки по месту.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Ключи управления маслосососами, ключи АВР маслосососов, состояние схемы при различных положениях ключей.</p> <p>Редукционно-охлаждительные установки, входящие в зону обслуживания машиниста-обходчика по турбинному оборудованию. Их назначение. Тепловая схема включения.</p> <p>Изучение системы циркуляционного водоснабжения цеха.</p> <p>Состав оборудования: насосы; каналы; аванкамера; трубопроводы; механические сетки.</p> <p>Изучение принципиальной схемы снабжения потребителей циркуляционной водой.</p> <p>Изучение расположения арматуры, ключей управления, применяемых в цехе: система электрифицированного пожаротушения, разводка воды на пожаротушение, расположение пожарных кранов, места расположения пенных, углекислотных и порошковых огнетушителей, стационарные установки для охлаждения ферм потолочного перекрытия при пожаре.</p> <p>Правила пользования средствами пожаротушения.</p> <p>Обязанности машиниста-обходчика по турбинному оборудованию при пожаре в турбинном или котельном отделении.</p>
2.1.4	Эксплуатация турбинного оборудования.	<p>Основное и вспомогательное оборудование турбинного отделения. Изучение основных характеристик турбины. Параметры пара перед турбиной: давление, температура. Допустимые отклонения параметров пара перед турбиной, допускающие длительную работу. Расход пара при номинальной и максимальной нагрузках, мощность номинальная и максимальная. Давление в контрольных ступенях турбины при всех режимах. Давление в конденсаторе. Наличие отборов, (регулируемых, регенеративных).</p> <p>Изучение тепловой схемы паротурбинной установки по месту. Изучение принципиальных схем паропроводов, дренажей паропроводов, дренажей турбины, схем конденсатных линий, схемы подачи пара от штоков стопорного и регулирующего клапанов.</p> <p>Схема циркуляционного водоснабжения конденсатора и маслоохладителей, схема маслоснабжения.</p> <p>Расположение и устройство трубопроводов турбины: главный паропровод до главной паровой задвижки, паропроводы отборов, трубопроводы основного конденсата. Паропроводы подачи пара на уплотнения, на эжекторы, линии отсоса паровоздушной смеси, трубопроводы конденсата греющего пара подогревателей низкого и высокого давления, дренажные линии.</p> <p>Устройство стагора турбины. Количество цилиндров. Крепление корпуса на фундаменте. Фикспункты турбины. Изучение по месту схемы организации теплового расширения корпуса турбины, направления и величины перемещения корпусов подшипников в осевом направлении.</p> <p>Конструкция цилиндров. Направление потоков пара по цилиндрам турбины.</p> <p>Конструкция соплового аппарата, диафрагм, обойм, крепление диафрагм к корпусу.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>диафрагменные уплотнения.</p> <p>Устройство ротора. Роторы сборные, сварные, цельнокованные. Особенности их конструкции. Преимущества и недостатки. Изучение способа фиксации дисков на роторе и узлов крепления лопаток. Рабочие лопатки, их назначение. Бандажи рабочих лопаток, их конструкции. Надбандажные уплотнения, их назначение и конструкция. Условия работы рабочих лопаток.. Особенности работы в зонах высокого и низкого давления пара.</p> <p>Принцип работы опорного подшипника. Полусухое (полужидкостное) трение. Образование масляного клина. Конструкции опорных подшипников.</p> <p>Упорные подшипники. Принцип работы. Требования к упорным подшипникам и условия их работы. Конструкция упорных подшипников. Опорно-упорные подшипники. Корпус подшипников. Соединительные муфты: жесткие, полужесткие, гибкие. Их назначение, конструкция, область применения.</p> <p>Тепловой прогиб ротора. Валоповоротное устройство, его назначение, конструкции.</p> <p>Критические скорости вращения ротора. Низкочастотная вибрация. Статическая и динамическая балансировка роторов.</p> <p>Парораспределение в паровых турбинах. Сопловое парораспределение. Регулирующие клапаны, назначение и конструкция. Клапаны с разгрузкой. Приводы клапанов.</p> <p>Назначение системы регулирования турбины, составляющие её элементы. Изучение по месту органов воздействия на систему регулирования.</p> <p>Изучение элементов системы защиты турбины: автомат безопасности, реле осевого сдвига ротора, электроконтактные манометры и вакуумметры или реле давления, электромагнитный выключатель золотников автомата безопасности.</p> <p>Исполнительные механизмы системы защиты: стопорный клапан, регулирующие клапаны, диафрагмы, обратные клапаны. Назначение элементов систем защиты, их конструкция. Технологическая цепочка срабатывания защиты при различных отклонениях параметров.</p> <p>Масляная система турбины. Её назначение. Марка используемого масла. Технические данные маслосистемы: ёмкость масляной системы, ёмкость масляного бака, давление масла на смазку и в системе регулирования, допустимая температура масла.</p> <p>Основные элементы масляной системы, их назначение и конструкция: масляный бак, маслонасосы (главный масляный насос, пусковой масляный насос, резервный, аварийный масляный насос, инжекторы), маслоохладители, трубопроводы с арматурой. Схема масляной системы турбины. Изучение расположения отдельных её элементов по месту.</p> <p>Конденсационная установка турбины. Назначение. Составные элементы: конденсатор, конденсатные насосы, эжекторная группа, трубопроводы с необходимой арматурой. Их назначение и конструкция. Техническая характеристика установки: расход охлаждающей воды на конденсатор, максимально допустимое давление внутри водяного пространства конденсатора; производительность</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем
	<p>и напор конденсатного насоса; давление и расход пара на каждый эжектор.</p> <p>Изучение схемы конденсационной установки по месту.</p> <p>Регенеративная установка. Её назначение. Основные элементы регенеративной установки. Холодильники эжекторов; сальниковый подогреватель с эжектором; охладитель пара промежуточных камер уплотнений; подогреватели низкого давления (ПНД); сливные насосы регенерации; подогреватели высокого давления (ПВД); трубопроводы с необходимой арматурой.</p> <p>Схема регенеративной установки. Назначение каждого элемента этой схемы. Разбор работы регенеративной установки. Изучение расположения элементов установки по месту и их взаимной связи. Защита ПВД от недопустимого повышения уровня конденсата в корпусе.</p> <p>Теплофикационная установка турбины.</p> <p>Назначение. Составные элементы: сетевые подогреватели; конденсатные насосы; трубопроводы с необходимой арматурой. Одно- и двухступенчатый подогрев сетевой воды. Разбор работы теплофикационной установки конкретной турбины. Изучение различных схем подогрева сетевой воды. Изучение схемы теплофикационной установки по месту.</p> <p>Генератор турбины. Возбудитель. Назначение и конструкция. Технические данные.</p> <p>Схема охлаждения турбогенератора. Организация циркуляции охлаждающего газа в генераторе. Схема включения газоохлаждающей турбины и воздухоохлаждающей турбины по воде.</p> <p>Насосы газоохлаждения. Система смазки подшипников генератора и возбудителя. Система уплотнений вала генератора. Составные элементы, их назначение и конструкция:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маслонасосы водородной установки (резервный и аварийный); - маслоохладитель; - масляные фильтры; - регулятор давления прижимного масла; - поплавковый гидрозатвор; - демпферный бак. <p>Конструкция уплотнений вала генератора. Разбор работы систем уплотнения вала.</p> <p>Изучение генератора и его систем по месту.</p> <p>Расположение ключей управления арматурой и агрегатами систем уплотнения и охлаждения генератора. Защиты, блокировки, сигнализация систем генератора.</p> <p>Изучение схемы деаэрационного отделения.</p> <p>Деаэраторы питательной воды. Технические данные. Тепловая схема. Изучение обвязки деаэратора по месту. Организация различных потоков в колонку деаэратора в зависимости от температуры среды. Узел регулирования давления пара в деаэраторе. Узел регулирования уровня воды в деаэраторе. Организация удаления несконденсировавшихся газов из деаэратора.</p> <p>Охладитель выпара. Параллельная работа деаэраторов. Уравнительные линии по пару и воде.</p> <p>Предохранительные устройства деаэраторов:</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>- предохранительные клапаны; - гидрозатворы; - переливные линии.</p> <p>Изучение расположения арматуры на трубопроводах обвязки деаэратора. Световая и звуковая сигнализация при отклонении параметров работы деаэратора. Схема питательной установки, питательных трубопроводов цеха. Изучение схемы и расположения арматуры по месту. Расположение кнопок управления арматурой питательных трубопроводов. Марка и характеристика установленных в цехе питательных насосов с электроприводом. Изучение конструкции питательного насоса. Назначение линии рециркуляции насоса, разгрузочной линии прогрева насоса.</p> <p>Маслоустановка. Назначение. Составные элементы: бак масляный, маслонасосы (рабочий, резервный), маслоохладитель, фильтр масляный. Изучение схемы маслоустановки по месту.</p> <p>Ключи управления маслонасосами, ключи АВР маслонасосов, состоящие при различных положениях ключей.</p> <p>Ключи управления питательным электронасосом (на блочном тепловом щите управления). Защиты насоса, блокировки.</p> <p>Редукционно-охладительные установки, входящие в зону обслуживания машиниста-обходчика по турбинному оборудованию. Их назначение. Тепловая схема включения. Расположение органов и ключей управления и автоматики. Технические характеристики и контролируемые параметры.</p> <p>Изучение системы циркуляционного водоснабжения цеха.</p> <p>Состав оборудования: насосы; каналы; аванкамера; трубопроводы; механические сетки.</p> <p>Изучение принципиальной схемы снабжения потребителей циркуляционной водой.</p> <p>Изучение расположения арматуры, ключей управления, отдельных элементов системы.</p> <p>Изучение схем и средств пожаротушения, применяемых в цехе: система электрифицированного пожаротушения, разводка воль на пожаротушение, расположение пожарных кранов, места расположения пенных, углекислотных и порошковых огнетушителей, стационарные установки для охлаждения ферм потолочного перекрытия при пожаре.</p> <p>Правила пользования средствами пожаротушения.</p> <p>Обязанности машиниста-обходчика по турбинному оборудованию при пожаре в турбинном или котельном отделении.</p>
2.1.5	Безопасность работ при эксплуатации и ремонте оборудования.	<p>Понятия об отказах, авариях. Виды аварий, возможные причины и последствия.</p> <p>Системные, сетевые и общестанционные аварии. Связь аварий с уровнем эксплуатации, с качеством ремонта, монтажа, с совершенством проектных решений.</p> <p>Роль противоаварийной учебы персонала.</p> <p>Основные задачи, выполнение которых при ликвидации любой аварии определяет порядок</p>

Содержание обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем
	<p>производимых персоналом операций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечение безопасности людей; - обеспечение сохранности оборудования; - обеспечение производственных потребностей паром заданных параметров; - обеспечение заданных параметров теплосети; - обеспечение заданной электрической нагрузки. <p>Изучение случаев, при которых турбина должна быть немедленно отключена закрытием стопорного клапана, а генератор отключен действием защит или персоналом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение частоты вращения ротора сверх допустимого; - превышение допустимого осевого сдвига ротора; - снижение давления масла в системе смазки; - снижение уровня масла в маслобаке; - воспламенение масла на турбоагрегате и невозможности немедленно ликвидировать пожар имеющимися средствами; - снижение вакуума в конденсаторе ниже установленного предела; - при внезапном повышении вибрации подшипников и т. д. <p>Изучение случаев, при которых турбина должна быть разгружена и остановлена в период, определяемый главным инженером станции.</p> <p>Противоаварийные указания по эксплуатации подогревателей высокого давления (ПВД).</p> <p>Разбор случаев, требующих аварийного отключения ПВД.</p> <p>Порядок отключения ПВД при отказе в работе автоматических устройств защиты.</p> <p>Аварийный останов насосного оборудования. Изучение случаев, требующих аварийного останова насосов: питательных, циркуляционных, конденсатных, сливных, газоохладения, дренажных и др. Порядок аварийного останова насоса.</p> <p>Дефекты и нарушения режима, требующие отключения подогревателей и деаэраторов.</p> <p>Поведение обслуживающего персонала при обнаружении неполадок и аварий.</p> <p>Способы обеспечения личной безопасности.</p> <p>Меры по обеспечению сохранности здоровья и работоспособности.</p> <p>Виды ремонтов оборудования (капитальный, средний, текущий). Периодичность ремонтов.</p> <p>Общие понятия о надежности оборудования.</p> <p>Организация ремонта оборудования ремонтным персоналом электростанции и персоналом привлекаемых ремонтных организаций.</p> <p>Порядок вывода оборудования в ремонт (диспетчерская заявка, распоряжение руководства цеха, аварийная заявка).</p> <p>Составление дефектной ведомости на оборудование.</p> <p>Вывод оборудования в ремонт. Требования "Правил техники безопасности при эксплуатации</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" при отключении оборудования в ремонт.</p> <p>Изучение мероприятий, обеспечивающих безопасность ремонтных работ.</p> <p>Оформление ремонтных работ письменным распоряжением (нарядом-допуском) или устным распоряжением. Ознакомление с правилами ведения "Журнала учёта ремонтных работ по нарядам и распоряжениям"</p> <p>Изучение перечня работ, выполняемых в цехе по нарядам.</p> <p>Права и обязанности машиниста обходчика по турбинному оборудованию как лица, ответственного за безопасность работ, выполняемых по наряду или распоряжению в обслуживаемой им зоне.</p> <p>Правила допуска бригады к работе. Надзор за бригадой во время работы. Оформление перерывов в работе. Окончание, работы. Сдача-приёмка рабочего места. Закрытие наряда. Участие машиниста-обходчика на всех этапах этих мероприятий.</p> <p>Порядок приёмки оборудования из ремонта и сдача его в оперативное обслуживание.</p> <p>Опробование оборудования в работе, понятие о гарантийной работоспособности оборудования после ремонта.</p>
3	Итоговая аттестация	
3.1	Практический квалификационный экзамен	Квалификационная пробная работа
3.2	Проверка теоретических знаний	Квалификационный 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 видеоматрица
4. Телевизор или экран
5. Локальные компьютерные тренажеры по управлению турбинной установкой.

3.3. Использование наглядных пособий и других учебных материалов

- Комплект плакатов по первичным средствам пожаротушения.
- Комплект плакатов по котлонадзору;
- Видеофильмы:
 - Безопасность эксплуатации трубопроводов тепловых электростанций;
 - Обслуживание теплообменных аппаратов и трубопроводов.
 - Освобождение пострадавшего от действия электрического тока;
 - Реанимационные мероприятия (искусственное дыхание и массаж сердца);
 - Первая доврачебная помощь при различных видах травм.
- Тренажеры
 - Эксплуатация турбины Т-110/120-130;
 - Эксплуатация турбины ПТ-60-130;
 - Эксплуатация энергоблока Т-250;
 - Энергоблок Т - 250;
 - Станция с поперечными связями (котлы ТГМ-96-Б, ТП-87, турбины Т-110/120-130, ПТ-80/100-130);
 - Моноблок Т-100 (котлы ТГМ-96, турбины Т-110/120-130);
 - Тренировочный модуль «Сердечно-легочная реанимация»

Основная литература

1. А. В. Щеглеев Паровые турбины. М. «Энергия» 1967г.
2. Охотин В.С. и др. Основы теплотехники. – М.: Высшая школа, 1984г.
3. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. – М.: Энергоатомиздат, 1990г.
4. Трухний А.Д., Крупенников Б.Н., Петрунин С.В. Атлас конструкций паровых турбин. М.: Издательство МЭИ, 1999г.
5. Капелович Б.Э., Логинов И.Г. Эксплуатация и ремонт паротурбинных установок. – М.: Энергоатомиздат, 1988г.
6. Тепловые электрические станции. Справочник - М.: Энергоатомиздат, 1989г.
7. Рихтер Л.А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1987г.
8. Л.П. Музыка, В.П. Белоглазов. Теплотехническое оборудование котельного цеха ТЭЦ: общие сведения, устройство и эксплуатация. Учебное пособие Часть 1, Часть 2, Омск:

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 теплоэнергетического 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 турбинного 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 устного экзамена по билетам по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающего под давлением.

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 турбинного оборудования	Устный опрос Практическая квалификационная работа Квалификационный экзамен
Оперативное техническое обслуживание основного и вспомогательного турбинного оборудования	
Надзор за проведением ремонтных работ на основном и вспомогательном турбинном оборудовании	
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы основного и вспомогательного турбинного оборудования	
Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе основного и вспомогательного турбинного 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 слушателями 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, работающего под давлением:

1. Типы тепловых электростанций.
2. Рабочие лопатки турбины. Повреждения и их причины.
3. Устройство и эксплуатация системы маслоснабжения турбины.
4. Обязанности персонала, обслуживающего трубопроводы во время смены.
5. Случаи аварийной остановки сосудов.
6. Виды инструктажей по охране труда. Назначение вводного инструктажа.
7. Методы измерения температур твердых, жидких и газообразных тел.
8. Дренажные линии в пределах турбоустановки. Запорная и регулирующая арматура, типы и методы управления.
9. Основные этапы пуска турбины из холодного состояния. .
10. Какими устройствами должен быть оснащен сосуд для обеспечения его безопасной эксплуатации?
11. Какую техническую документацию должен иметь персонал, обслуживающий трубопроводы?
12. Виды инструктажей по охране труда. Назначение внеочередного инструктажа.
13. Назначение валоповоротного устройства.
14. Назначение питательной установки.
15. Останов турбоагрегата. Основные этапы снижения тепловой и электрической нагрузки.
16. Порядок допуска персонала к обслуживанию сосудов.
17. Что включает в себя техническое освидетельствование трубопровода?
18. Обязанности работника в области охраны труда.
19. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.
20. Эксплуатация турбины на постоянных режимах работы. Основные контролируемые параметры.
21. Основные задачи водоподготовки. Технологические связи котлотурбинного отделения с химслужбой. Последствия нарушения воднохимического режима.
22. Критические скорости вращения ротора. Причины возникновения. Порядок подготовки сосудов к пуску.
23. Требования к прокладке трубопроводов внутри помещений.
24. Инструкция по охране труда, машиниста-обходчика по вспомогательному турбинному оборудованию.
25. Расширение турбины. Понятие об относительном расширении ротора.
26. Возникновение осевых усилий в турбине. Эксплуатационные факторы, определяющие величину осевых усилий.
27. Эксплуатация вспомогательного оборудования турбоустановки на переходных режимах. Контроль основных параметров.
28. Циркуляционное водоснабжение электростанции. Заполнение конденсатора и создание расхода циркуляционной воды при пуске.
29. Порядок вывода сосуда в ремонт.
30. Какие трубопроводы необходимо покрывать изоляцией? Требования к ней.
31. Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока.
32. Назначение автомата безопасности.
33. Назначение редуционной, редуционно-охладительной и быстродействующей редуционно-охладительной установок. Принцип действия РУ, РОУ и БРОУ.
34. Регулируемые и нерегулируемые отборы пара. Назначение и эксплуатация линий подвода пара на уплотнения.
35. Сроки технического освидетельствования сосудов.
36. Классификация трубопроводов.

37. Методы проведения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.
38. Назначение тепловой изоляции турбины. Опасности повреждения тепловой изоляции.
39. Стопорные и регулирующие клапаны турбины. Назначение и требования к конструкции клапанов.
40. Особенности пуска из неостывшего и горячего состояний турбины.
41. Оборудование, входящее в состав турбинной установки.
42. Назначение, конструкция и эксплуатация опорных подшипников.
43. Указатели жидкости в сосудах.
44. Порядок проведения гидравлического испытания трубопровода.
45. Оказание первой помощи при переломах конечностей.
46. Счетчики оборотов, указатели осевого сдвига, относительного прогиба, относительного расширения ротора.
47. Приборы для измерения давления и температуры. Принцип действия.
48. Устройство и эксплуатация циркуляционных насосов.
49. Наружный и внутренний осмотр сосудов: назначение, сроки проведения.
50. Какие данные наносят на табличке, устанавливаемой на трубопроводе.
51. Артериальное и венозное кровотечение. как накладывать жгут и на какое время?
52. Назначение поворотной диафрагмы теплофикационной турбины.
53. Деаэрационная установка. Назначение и устройство деаэратора.
54. Неполадки и дефекты, препятствующие пуску насоса.
55. Приборы для измерения расхода жидкости, пара. Места установки расходомеров в технологической схеме паротурбинной установки.
56. Типы эжекторов, их назначение, конструкция, принцип действия.
57. Когда сосуд считается выдержавшим испытания?
58. Виды ожогов. Оказание первой помощи при ожогах.
59. Система уплотнений вала генератора. Общие принципы устройства и работы.
60. Способы регулирования производительности насосов.
61. Трубные пучки теплообменных аппаратов: материал, конструкция, одноходовые и многоходовые пучки.
62. Теплофикационная установка. Сетевые подогреватели, сетевые и конденсатные насосы.
63. В каких случаях проводится внеочередная проверка знаний у персонала, обслуживающего сосуды?
64. Порядок подготовки трубопроводов к ремонту.
65. Действия персонала при возникновении пожара.
66. Регенерация низкого давления: назначение, оборудование, входящее в линию регенерации.
67. Эксплуатация трубопроводов. Допустимая скорость прогрева металла.
68. Назначение обратных клапанов на отборах турбины.
69. Устройство и эксплуатация маслобака ПЭН, типы маслонасосов.
70. Ответственность за нарушение правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов.
71. Оказание первой помощи при отравлении пищевыми продуктами.
72. Назначение системы охлаждения и уплотнений электрогенератора.
73. Арматура циркуляционной системы. Конструкция и назначение.
74. Требования к площадкам и лестницам.
75. Оперативная схема: назначение, что в ней отражается, где хранится?
76. Наряд-допуск. Назначение и что в нем указывается?
77. Конструкция генератора.
78. Конструкция ротора турбины. Понятие о балансировке.
79. Назначение конденсатора, конструкция, принцип действия, эксплуатация конденсатора.
80. Сроки и порядок проверки предохранительных клапанов.
81. Требования к трассировке горизонтальных участков трубопроводов.
82. Требования к спецодежде, обуви, каскам.
83. Назначение, конструкция и эксплуатация сливных насосов.

84. Назначение и основные элементы управления системы регулирования турбины.
85. Предпусковые операции, проводимые на вспомогательном турбинном оборудовании турбоагрегата.
86. Содержание таблички, прикрепляемой к сосуду после его освидетельствования
87. Порядок прогрева трубопроводов пара и горячей воды.
88. Контроль за нормальной работой подогревателей. Неисправности подогревателей.
89. Система защиты от осевого сдвига ротора турбины. Причины и последствия осевого сдвига ротора.
90. Останов турбины с расхолаживанием.
91. Какие сосуды не подлежат регистрации в органах Ростехнадзора?
92. Меры безопасности при обслуживании трубопроводов.
93. Кто несет ответственность за безопасность работ, выполняемых по нарядам (распоряжениям)?
94. Эксплуатационный контроль за работающей маслосистемой турбины.
95. Окраска и надписи на трубопроводах.
96. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при ремонте оборудования.
97. Назначение циркуляционных насосов, их конструкция, принцип работы.
98. Рабочее и пробное давление. Их отличие и применение.
99. Инструкция по соблюдению мер пожарной безопасности в КТО. Ее содержание.
100. Меры по поддержанию качества масла в процессе эксплуатации турбоагрегата.
101. Арматура: типы, назначение. Конструкция регулятора.
102. Аварийный останов турбины без срыва и со срывом вакуума.
103. Блокировки и защиты насосов.
104. Назначение люков, лючков, места установки. На каких сосудах их не устанавливают?
105. Бобышки, назначение, их установка.
106. Инструкция по соблюдению мер пожарной безопасности в котлотурбинном отделении. Обязанности дежурного персонала.
107. Термический КПД цикла Карно. Влияние параметров рабочего тела на КПД.
108. Подготовка и пуск различных типов насосов. Особенности совместной работы насосов в сети.
109. Назначение бакового хозяйства в пределах машинного зала: их место в схеме турбинного цеха.
110. Величина срабатывания предохранительного клапана для сосудов с давлением до 3 кгс/см², от 3 кгс/см² до 60 кгс/см² и свыше 60 кгс/см².
111. Назначение воздушников и дренажей на трубопроводах, в каких местах они устанавливаются?
112. Инструкция по соблюдению мер пожарной безопасности в котлотурбинном отделении. Какие действия должен предпринять каждый рабочий и служащий КТО при обнаружении пожара или возгорания?
113. Оборудование, входящее в систему оборотного и прямоточного водоснабжения.
114. Контроль за работой конденсатных насосов конденсатора, ПНД и бойлеров. Поиск присосов воздуха на них.
115. Наружный и внутренний осмотр сосудов, сроки, назначение, на что обращается внимание при осмотре?

Примерный перечень тем практических квалификационных работ:

1. Проверка отремонтированной арматуры и оборудования на плотность различными способами.
2. Опрессовка и гидравлическое испытание оборудования.
3. Контроль режима работы вспомогательного турбинного оборудования и зоны обслуживания путем обхода.

4. Производство переключений ручной и электрифицированной арматуры в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания по указаниям вышестоящего оперативного персонала
5. Контроль и запись в оперативной документации показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных на вспомогательном турбинном оборудовании.
6. Контроль технического состояния вспомогательного турбинного оборудования: температуры подшипников насосов и электродвигателей; состояния сальников насосов; появления ненормальных шумов в агрегатах и трубопроводах; появления парений и утечек воды, пара, масла; состояния обмуровки и изоляции; появления присосов воздуха в насосах.
7. Контроль работы измерительных приборов, автоматических регуляторов и сигнализации вспомогательного турбинного оборудования.
8. Продувка водоуказательных приборов, проверка предохранительных клапанов, манометров.
9. Вывод оборудования в ремонт и включение в работу после ремонта, производство опробований, опрессовки вспомогательного турбинного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
10. Выявление отклонений и дефектов в работе вспомогательного турбинного оборудования, информирование оперативного руководителя. Принятие мер по устранению отклонений в работе вспомогательного турбинного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
11. Выполнение операций по эксплуатационному обслуживанию вспомогательного турбинного оборудования.
12. Подготовка рабочих мест для производства работ на вспомогательном турбинном оборудовании.
13. Ведение оперативных переговоров и оперативной документации.
14. Производить включение и отключение вспомогательного турбинного оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания.
15. Регулировать режим работы вспомогательного турбинного оборудования.
16. Выявлять и устранять типичные неисправности в работе вспомогательного турбинного оборудования.
17. Производить доливку масла, участвовать в опробовании защит и блокировок и других профилактических работах по обслуживанию вспомогательного турбинного оборудования.
18. Производить включение и отключение вспомогательного турбинного оборудования, переключения в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания.
19. Производить пропарку, обеспаривание и дренирование вспомогательного турбинного оборудования.
20. Выявление отклонений и дефектов в работе вспомогательного турбинного оборудования, информирование оперативного руководителя.
21. Контроль и запись в оперативной документации показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных на вспомогательном турбинном оборудовании.

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	3
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	7
2.3 Учебная программа	8
3. Организационно-педагогические условия реализации программы	28
3.1 Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы	28
3.2 Материально-технические условия реализации программы	28
3.3 Использование наглядных пособий и других учебных материалов	28
4. Оценка качества освоения программы	32
4.1 Общие положения	32
4.2 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций	32
4.3 Фонд оценочных средств	32
5. Содержание	37
6. Составители программы	38

6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Главный специалист
по направлению обучения
эксплуатации и ремонта
теплосилового оборудования



С.В. Лютова

Заместитель руководителя
учебного центра



И.Н. Серепенков