

**ПАО «Мосэнерго»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»

\_\_\_\_\_ Е.П. Русина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Программа профессиональной переподготовки по профессии рабочего  
«Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»**

**Москва  
2026**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

Программа разработана для подготовки рабочих по профессиям:

- Машинист котлов (МК);
- Машинист паровых турбин (МТ);
- Машинист центрального теплового щита управления котлами (МЦТЩУК);
- Машинист центрального теплового щита управления паровыми турбинами (МЦТЩУТ);
- Машинист энергоблока (МЭБ);
- Машинист энергоблока парогазовой установки (МЭБ ПГУ);
- Машинист блочной системы управления агрегатами (котел – турбина) (МБСУ);
- Старший машинист котельного оборудования (СМКО);
- Старший машинист турбинного оборудования (СМТО);
- Старший машинист котлотурбинного цеха (СМКТЦ);
- Старший машинист энергоблоков (СМЭБ);
- Старший машинист энергоблоков парогазовой установки (СМЭБ ПГУ).

Целью программы является: получение новых профессиональных компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности по оперативной эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции: обеспечение безопасной, надежной и экономичной работы электротехнического оборудования ТЭС.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции необходимые для выполнения трудовой функции:

- по профессиям Машинист котлов и Машинист паровых турбин:

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Е	Оперативная эксплуатация тепломеханического оборудования ТЭС	4	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования	Е/01.4	4
			Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования	Е/02.4	4
			Техническое обслуживание тепломеханического оборудования	Е/03.4	4
			Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	Е/04.4	4
			Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров,	Е/05.4	4

			технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования		
--	--	--	--	--	--

– по профессиям Машинист центрального теплового щита управления котлами, Машинист центрального теплового щита управления паровыми турбинами, Машинист энергоблока, Машинист блочной системы управления агрегатами (котел – турбина):

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
F	Оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	4	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	F/01.4	4
			Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	F/02.4	4
			Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления	F/03.4	4

– по профессиям Старший машинист котельного оборудования, Старший машинист турбинного оборудования, Старший машинист котлотурбинного цеха, Старший машинист энергоблоков.

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
G	Организация оперативной эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	5	Организация ведения заданного режима работы тепломеханического оборудования	G/01.5	5
			Организация и проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования	G/02.5	5

		Организация технического обслуживания тепломеханического оборудования	G/03.5	5
		Организация ликвидации аварий и восстановления нормального режима работы тепломеханического оборудования	G/04.5	5
		Организация и проведение работ по предотвращению несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	G/05.5	5

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.

Профессиональное обучение проводится по модульной системе, в зависимости от выполняемых трудовых функций и обслуживаемого оборудования. Программа профессионального обучения содержит один общий модуль (Общетеchnический курс) и четыре профессиональных модуля для групп профессий. Обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов. Квалификационные разряды устанавливаются в соответствии с Тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики и в зависимости от типа и мощности обслуживаемого оборудования.

Для присвоения 7-го разряда и выше требуется наличие среднего профессионального образования.

### 1.3. Нормативно-правовые основы составления программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,
- 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 электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Минтруда России № 666н от «11» августа 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),

– Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН.4.3.1186-032.4.3. Учреждения начального профессионального образования Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 января 2003 г.) (с изменениями от 28 апреля 2007 г., 23 июля 2008 г., 30 сентября 2009 г.),

– 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.,

– Приказ Минэнерго России от 22 сентября 2020 года № 796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации».

#### **1.4. Категория обучающихся**

Обучение рабочих осуществляется из числа лиц, имеющих опыт практической работы не менее одного года по профессии машинист-обходчик по котельному оборудованию/машинист-обходчик по турбинному оборудованию или родственной профессии ТЭЦ по более низкому (предшествующему) разряду, связанной с обслуживанием тепломеханического оборудования тепловой электрической станции. Программа не предназначена для подготовки машинистов котлов, обслуживающие водогрейные котлы.

#### **1.5. Срок обучения**

Трудоемкость обучения по данной программе - 192 часа. Из них теоретическое обучение - 40 часов, практика – 136 часов (практическое обучение на рабочем месте). На итоговую аттестацию отводится 16 часов – 8 часов на проверку теоретических знаний, 8 часов на квалификационную пробную работу.

#### **1.6 Форма обучения**

Форма обучения – очно-заочная.

#### **1.7 Режим занятий**

8 часов в день (в соответствии с расписанием).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием ДОТ		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
<b>1</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>Е, F, G</b>	
<b>1.1</b>	<b>Модуль 1. Общетехнический курс</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		
1.1.1	Введение	1	1		1	1		
1.1.2.	Основы теплотехники	2	2		2	2		
1.1.3.	Гидравлика и газодинамика	2	2		2	2		
1.1.4.	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	1	1		1	1		
1.1.5.	Арматура	1	1		1	1		
1.1.6.	Основы электротехники	1	1		1	1		
<b>1.2</b>	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>		
<b>1.2.1</b>	<b>Модуль 2. Обучение по профессии МТ, МЦТЩУТ, СМТО</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>Е</b>	
1.2.1.1	Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования	12	12		12	12		
1.2.1.2	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	16	16		16	16		
1.2.1.3	Требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	4	4		4	4		

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием ДОТ		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
<b>1.2.2</b>	<b>Модуль 3. Обучение по профессии МК, МЦТЩУК, СМКО</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>F</b>	
1.2.2.1	Устройство и технические характеристики котлов и их вспомогательного оборудования	4	4		4	4		
1.2.2.2	Виды и свойства топлива и топливное хозяйство	4	4		4	4		
1.2.2.3	Эксплуатация котла и вспомогательного оборудования	4	4		4	4		
1.2.2.4	Требования к безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	4	4		4	4		
1.2.2.5	Безопасные методы и приемы выполнения газоопасных работ	16	16		16	16		
<b>1.2.3</b>	<b>Модуль 4. Обучение по профессии МЭБ, МБСУ, СМКТЦ, СМЭБ</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>G</b>	
1.2.3.1	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС	4	4					
1.2.3.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	2	2					
1.2.3.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	2	2					
1.2.3.4	Станционное теплофикационное оборудование и его характеристики	2	2					
1.2.3.5	Трубопроводы и арматура	2	2					

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием ДОТ		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
	электростанций							
1.2.3.6	Управление, автоматика и защита блока	2	2					
1.2.3.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	2	2					
1.2.3.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	2	2					
1.2.3.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	4	4					
1.2.3.10	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	2	2					
1.2.3.11	Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	8	8					
<b>1.2.4</b>	<b>Модуль 5. Обучение по профессии МЭБ ПГУ, СМЭБ ПГУ</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>G</b>	
1.2.4.1	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС	4	4					
1.2.4.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	2	2					
1.2.4.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	2	2					
1.2.4.4	Станционное теплофикационное	2	2					

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием ДОО		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
	оборудование и его характеристики							
1.2.4.5	Трубопроводы и арматура электростанций	2	2					
1.2.4.6	Управление, автоматика и защита блока	2	2					
1.2.4.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	2	2					
1.2.4.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	2	2					
1.2.4.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	4	4					
1.2.4.10	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	2	2					
1.2.4.11	Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	8	8					
<b>2</b>	<b>Практика</b>	<b>136</b>		<b>136</b>			<b>Е, F, G</b>	
<b>2.1</b>	<b>Производственное обучение на рабочем месте</b>	<b>136</b>		<b>136</b>			<b>Е, F, G</b>	
2.1.1	Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	16		16				
2.1.2	Ведение заданного режима работы	16		16				

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоемкость					Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)	
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	В том числе с использованием ДОТ		Промежуточная и итоговая аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия				
	тепломеханического оборудования							
2.1.3	Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования	32		32				
2.1.4	Техническое обслуживание тепломеханического оборудования	24		24				
2.1.5	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	48		48				
2.1.6	Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования							
<b>3</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>16</b>					<b>16</b>	
3.1	Практический квалификационный экзамен	8					<b>8</b>	
3.2	Проверка теоретических знаний	8					<b>8</b>	
	<b>Всего по программе</b>	<b>192</b>	<b>40</b>	<b>136</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	

## 2.2 Календарный учебный график

\* - Конкретные даты проведения занятий указываются в расписании группы.

## 2.3 Учебная программа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1	<b>Теоретическое обучение</b>	
1.1	<b>Модуль 1. Общетеchnический курс</b>	
1.1.1	Введение	<p><b>Лекция:</b>            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 «Мосэнерго». Филиалы компании ПАО «Мосэнерго».</p> <p>Рынок электроэнергии и мощности. Участники рынка электроэнергии и их задачи.</p> <p>Электростанции и потребители. Типы электростанций и их доля в балансе производства электроэнергии. Принципы их работы. Назначение электростанции, ее тип. Виды вырабатываемой энергии. Задачи и функции служб станции. Структура управления станцией.</p>
1.1.2.	Основы теплотехники	<p><b>Лекция:</b>  <b>Основы теплотехники.</b></p> <p>Понятие давления. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Единицы измерения давления. Перевод единиц измерения 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.</p> <p>Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный вес, удельный объем, температура.</p> <p>Законы идеальных газов. Теплоемкость газов. Работа изменения объема газов. Внутренняя энергия и энтальпия газа как функция состояния рабочего тела. Первый закон термодинамики.</p> <p>Основные термодинамические процессы. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Графическое изображение термодинамических процессов. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный процессы.</p> <p>Понятия о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.</p> <p>Термодинамические свойства воды и пара. Процессы парообразования и перегрева водяного пара. Теплота, внутренняя энергия и энтальпия воды и водяного пара. Цикл Ренкина.</p> <p>Цикл ГТУ с подводом теплоты при <math>p=\text{const}</math> (цикл Брайтона), Цикл ГТУ с подводом теплоты при <math>v=\text{const}</math> (цикл Гемфри). Тепловой цикл парогазовых установок (цикл Ренкина-Брайтона).</p> <p>Теплопроводность. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток. Теплопроводность при стационарном тепловом режиме. Теплопроводность плоской стенки (трубы).</p> <p>Виды движения теплоносителя. Конвективный теплообмен. Теплопередача при свободном и вынужденном движении теплоносителя. Теплоотдача при движении среды в трубах, теплоотдача при</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>внешнем обтекании труб. Связь конвективного теплообмена с гидродинамикой.</p> <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>
1.1.3.	Гидравлика и газодинамика	<p><b>Лекция:</b></p> <p>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.</p> <p>Истечение газа из сужающихся сопел и отверстий. Сверхзвуковые сопла. Движение газа в диффузорах и конфузорах. Максимальный расход и критическая скорость истечения газа. Критический перепад давлений. Течение газа через решетки турбомашин. Геометрические и газодинамические параметры решеток. Силы действующие на профиль лопатки в потоке газа. Аэродинамические характеристики решеток и потери энергии.</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 уравнивания. 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>
1.1.4.	Основы материаловедения и сведения о деталях машин	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Классификация материалов.</p> <p>Металлы как сплав железа и углерода. Физические и механические свойства металлов, в т.ч. при</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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> <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>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 уплотнением.</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. Установка прокладок во фланцевые соединения трубопроводов. Торцевые 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><b>Лекция:</b></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 вентилях. Гидравлические прессы и приспособления для проверки плотности задвижек. Приспособления для опрессовки кранов и вентилях. Визуальное определение положения. Неисправности и способы их диагностирования.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<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><b>Лекция:</b>  Электрический ток. Основные понятия. Электрические измерения. Электрическая цепь. Сопротивление и проводимость. ЭДС. Напряжение. Ток. Единицы измерения. Закон Ома. Закон Кирхгоффа. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Короткое замыкание. Сопротивление и проводимость.</p> <p>Электрическая цепь. Типы соединений проводников. Проводники и диэлектрики.  Магнитное поле. Проводник с током в магнитном поле.  Получение постоянного тока. Принцип действия электродвигателя постоянного тока. Получение переменного тока. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Трехфазный переменный электрический ток. Генераторы и электродвигатели трехфазного тока.  Трансформаторы. Аккумуляторные батареи на электростанции.  Преимущества и недостатки электродвигателей постоянного и переменного тока и их применение на электростанции. Коэффициент полезного действия. Тепловое действие электрического тока.</p> <p>Средства измерения.  Схема выдачи мощности с электростанции на различных направлениях. Порядок переключения. Схема электроснабжения собственного расхода, их защиты, АВР, сигнализация, порядок переключений. Принцип работы и особенности эксплуатации частотно-регулируемых приводов. Условия и порядок синхронизации и включения в сеть генераторов.</p>
1.2.	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>	
1.2.1	<b>Модуль 2. Обучение по профессии МТ, МЦТЩУТ, СМТО</b>	
1.2.1.1	Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования	<p><b>Лекция:</b>  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. Основные сведения о паровых турбинах. Устройство корпусов (цилиндров) турбин, регулирующих</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>клапанов, подшипников.</p> <p>Условия 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>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>Проточная часть турбины, рабочие и направляющие лопатки. Система паровпуска, распределение пара в сопловом аппарате. Рабочие ступени, типы и условия их работы. Процесс расширения пара в ступени. Рабочие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы рабочих лопаток. Диафрагмы, назначение и конструкция. Направляющие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы направляющих лопаток.</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. Система защиты турбины. Защита от разгона. Схема узла подпитки систем регулирования турбины.</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. Система смазки и уплотнения вала генератора. Система охлаждения генератора. Демферные баки уплотнения вала генератора. Схема маслоснабжения турбины, схема маслоснабжения уплотнений вала генератора турбины.</p> <p>Система уплотнений и отсоса паровоздушной смеси турбины. Уплотнения концевые и промежуточные, их назначение и конструкция. Подвод пара на уплотнения турбины. 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. Устройство конденсатора турбины. Конденсационная установка и система регенерации низкого давления: основные элементы, их назначение. Назначение, типы и конструкции конденсатора. Давление отработавшего пара и его влияние на мощность турбины. Процесс конденсации пара. Циркуляционное водоснабжение. Схема</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>трубопроводов основного конденсата турбоустановки. Схема трубопроводов конденсата греющего пара ПВД, ПНД и защиты ПВД блока. Схема охлаждающего устройства ЦНД турбины.</p> <p>Водно-химический режим контура турбоустановок. Методы обработки и очистки воды. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата. Коррозия металла оборудования и методы борьбы с ней. Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы.</p> <p>Градири: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.</p> <p>Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.</p> <p>Трубопроводы электростанций. Назначение трубопроводов: главные трубопроводы пара и воды, паро-перепускные трубы, трубопроводы отборов, конденсатопроводы, дренажи и воздушники, расширители дренажей, баки низких точек. Редукционно-охладительные установки (БРОУ и РОУ).</p> <p>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>Теплотехнические измерения, автоматика и технологические защиты. Температурные шкалы, методы измерения. Типы приборов. Тахометры и счетчики оборотов. Указатели осевого сдвига, прогиба ротора, указатели относительного расширения ротора. Назначение и конструкция автоматических регуляторов. Система автоматического регулирования параметров работы основного и вспомогательного оборудования. Турбоустановки. Назначения защит. Алгоритм срабатывания защит. Защиты, действующие на останов блока, турбины, котла, вспомогательное оборудование. Локальные защиты и блокировки. Сигнализация. Типы сигнализации. Автоматическое включение резерва (АВР). Понятие об АСУ ТП. Назначение, устройство и работа.</p>
1.2.1.2	Эксплуатация турбин и вспомогательного оборудования	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Организация эксплуатации на станции. Должностная инструкция. Особенности обслуживания теплоэнергетического оборудования. Техническая документация. Требование к персоналу. Инструктажи. Противоаварийные и противопожарные тренировки. Подготовка по новой должности. Оперативный персонал. Должностная инструкция. Права и обязанности оперативного персонала.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Порядок допуска к осмотру, испытанию и ремонту оборудования.</p> <p>Подготовка к пуску и пуск турбинного оборудования. 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>Предтолкаемые 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>Эксплуатация и техническое обслуживание турбинного оборудования. Суточная ведомость, наиболее важные и часто контролируемые параметры. Обход оборудования: его цель и маршрут обхода. неполадки оборудования. Работа турбины на скользящих параметрах. Перевод турбины на режим работы с отопительными отборами, перевод на режим работы по тепловому графику, включение и отключение охлаждающего устройства ЦНД, проверка элементов противоразгонной защиты турбины.</p> <p>Аварийные режимы работы турбинного оборудования. Аварийный останов турбины. Основные случаи, требующие немедленного отключения турбины. Порядок и последовательность выполнения операций при аварийном останове турбины и генератора.</p> <p>Останов 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 эл.маслонасоса. Контроль остывания металла турбины и работы вспомогательного оборудования во время остывания. Останов вспомогательного оборудования.</p> <p>Эксплуатация вспомогательного турбинного оборудования. Эксплуатация циркуляционной системы. Пуск, останов и эксплуатация циркуляционных насосов. Подготовка к пуску и включение в работу агрегатов питательной установки, ПЭН, ПТН.</p> <p>Эксплуатация теплофикационного оборудования. Включение в работу, эксплуатация и останов теплофикационной установки. Особенности эксплуатации питательно-деаэраторной установки. Особенности эксплуатации подогревателей высокого давления (ПВД): включение и обслуживание во время работы. Особенности эксплуатации конденсационной установки и системы регенерации низкого давления: включение в работу и обслуживание во время работы.</p> <p>Особенности эксплуатации градирни, эксплуатация градирен в зимнее время. Подготовка</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>градирни к пуску, пуск градирни, обслуживание вовремя эксплуатации, контроль за работой градирни. Техника безопасности при эксплуатации градирен.</p> <p>Эксплуатация маслохозяйства станции. Эксплуатация системы маслоснабжения и уплотнения вала генератора. Эксплуатация системы охлаждения генератора.</p>
1.2.1.3	Требования правил безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	<p><b>Лекция:</b></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> <p>Назначение трубопроводов. Классификация трубопроводов. Материал. Прокладка трубопроводов. Контроль за температурой 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> <p>Требования к эксплуатации сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды: к организации безопасной эксплуатации, обслуживанию и ремонту.</p>
1.2.2	<b>Модуль 3. Обучение по профессии МК, МЦТЩУК, СМКО</b>	
1.2.2.1	Устройство и технические характеристики котлов и их вспомогательного оборудования	<p><b>Лекция:</b></p> <p><b>Основные сведения о котельной установке</b></p> <p>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><b>Устройство котлов с естественной циркуляцией</b></p> <p>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>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p><b>Горелочные устройства котлов. Топки</b>  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 топлив. Удаление шлака из топок.</p> <p><b>Барабаны котлов</b>  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><b>Экраны котлов</b>  Назначение и конструкция экранов. Экраны котлов с естественной циркуляцией воды. Экраны гнутой формы. Двухсветные экраны котлов. Цельносварные экранные панели. Крепление экранных элементов. Тепловые перемещения экранов. Пояса жесткости. Крепление экранов. Повреждение экранных элементов.</p> <p><b>Пароперегреватели</b>  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 пароохладители. Схемы подачи воды в пароохладители. Конденсатные установки. Работа пароперегревателя котла при растопке. Промежуточные пароперегреватели. Повреждение пароперегревателей.</p> <p><b>Водяные экономайзеры</b>  Назначение и устройство, классификация водяных экономайзеров. Конструкция змеевиков, их расположение и крепление. Линия рециркуляции: назначение, устройство и работа.</p> <p><b>Воздухоподогреватели</b>  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.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Основные виды повреждений воздухоподогревателей. Низкотемпературная коррозия воздухоподогревателей. Очистка воздухоподогревателей. Загорание отложений сажи в воздухоподогревателях: признаки и способы тушения.</p> <p><b>Прямоточные котлы сверхкритического давления</b>  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><b>Тягодутьевые машины</b>  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, компоновка. Эксплуатация тягодутьевых машин. Меры безопасности при обслуживании тяго-дутьевых машин. Схема газовоздушного тракта котельного агрегата. Компоновка газовоздушного тракта.</p> <p><b>Каркас, обмуровка и изоляция котлов</b>  Назначение каркаса котла. Нагрузки, воспринимаемые элементами каркаса. Каркасы опорного 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><b>Очистка поверхностей нагрева котлов</b>  Очистка поверхностей нагрева котла от шлакозольных отложений с помощью обдувочных аппаратов, вибро- и дробеочистки. Схема дробеочистки конвективных трубных пакетов, расположенных в конвективных шахтах котлов. Очистка регенеративных воздухоподогревателей. Схема работы газоимпульсной очистки регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева.</p> <p><b>Трубопроводы котлов</b>  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>
1.2.2.2	Виды и свойства топлива и	<b>Лекция:</b>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
	топливное хозяйство	<p><b>Классификация топлива</b> Жидкое, твердое и газообразное топливо. Теплотворная способность топлива.</p> <p><b>Жидкое топливо</b> 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, не плотности мазутопроводов.</p> <p><b>Твердое топливо</b> Сорта твердого топлива, сжигаемого в котельных агрегатах. Влияние отдельных составляющих на процессы в топке котла. Подготовка и подача твердого топлива в топку котла. Схема пылеприготовительной установки.</p> <p><b>Газовое топливо</b> 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 кристаллогидраты 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. Основные требования для одновременного сжигания в одном топочном устройстве нескольких видов топлива.</p>
1.2.2.3	Эксплуатация котла и вспомогательного оборудования	<p><b>Лекция:</b> 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. Ведение документации. Пусковые и суточные ведомости по работам, выполняемым в течение смены, оперативный журнал. Режимная карта.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<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. Случаи аварийного останова котла. Порядок проведения аварийного останова.</p> <p>Действия при отрыве и проскоке пламени от запальной горелки во время растопки котла. Действия индустриального 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>
1.2.2.4	Требования к безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением	<p><b>Лекция:</b></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>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<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> <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> <p>Требования к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. 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> <p>Требования к устройству и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. 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>
1.2.2.5	Безопасные методы и приемы выполнения газоопасных работ	<p><b>Лекция:</b></p> <p>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.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Последствия этих явлений.</p> <p>Использование сжиженных углеводородных газов. Особенности сжиженных газов. Транспортирование и хранение сжиженных газов. Индивидуальные и групповые баллонные установки. Групповые резервуарные установки. Регазификация сжиженных газов.</p> <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, соединение 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, закупорки посторонними предметами. Поиски 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> <p>Назначение газорегуляторного пункта (ГРП). Классификация ГРП. Требования к помещению ГРП</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>мещение, устройство, освещение, вентиляция, взрывозащищенность оборудования, отопление, предупредительные знаки, молниезащита и т. д.). Технологическая схема ГРП, контрольно-измерительных боров. Контроль загазованности в ГРП. Компоновка и расположение газового оборудования</p> <p>Устройство, назначение и принцип действия основного оборудования ГРП (фильтр, запорно-лирирующая арматура, предохранительно-сбросной клапан (ПСК), предохранительно-запорный клапан К), контрольно-измерительные приборы (КИП)). Контроль загазованности в помещении ГРП.</p> <p>Регуляторы давления: назначение, классификация. Дроссельные устройства регуляторов давления. браны. Устройство, основные типоразмеры и принцип работы регуляторов давления: РД, РДУК, РДБК, Д 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 новки. Контрольно-измерительные приборы: требования к ним. Приборы для измерения давления и кода 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 объем работ при ревизии пилота КН-2-00. 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>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> <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,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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, СН<sub>4</sub>). Сроки проверок, параметры срабатывания.</p> <p>Определение газоопасной работы. Виды газоопасных работ. Периодически повторяющиеся газоопасные работы. Меры безопасности при выполнении газоопасных работ. Спецодежда 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> <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.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Газоанализатор типа ПГФ, сигнализатор СТХ-5А, течейскапель ТГГ-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, исключая 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><b>Практические занятия:</b></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 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.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.3	<b>Модуль 4. Обучение по профессии МЭБ, МБСУ, СМКТЦ, СМЭБ</b>	
1.2.3.1	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС	<p><b>Лекция:</b>  <b>Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования.</b></p> <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. Основные сведения о паровых турбинах. Устройство корпусов (цилиндров) турбин, регулирующих клапанов, подшипников.</p> <p>Условия 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>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>Проточная часть турбины, рабочие и направляющие лопатки. Система паровпуска, распределение пара в сопловом аппарате. Рабочие ступени, типы и условия их работы. Процесс расширения пара в ступени. Рабочие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы рабочих лопаток. Диафрагмы, назначение и конструкция. Направляющие лопатки. Условия работы и конструкция. Материалы направляющих лопаток.</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. Система защиты турбины. Защита от разгона. Схема узла подпитки систем регулирования турбины.</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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>масляных протечек в машинном зале. Регенерация масла. Система смазки и уплотнения вала генератора. Система охлаждения генератора. Демферные баки уплотнения вала генератора. Схема маслоснабжения турбины, схема маслоснабжения уплотнений вала генератора турбины.</p> <p>Система уплотнений и отсоса паровоздушной смеси турбины. Уплотнения концевые и промежуточные, их назначение и конструкция. Подвод пара на уплотнения турбины. 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. Устройство конденсатора турбины. Конденсационная установка и система регенерации низкого давления: основные элементы, их назначение. Назначение, типы и конструкции конденсатора. Давление отработавшего пара и его влияние на мощность турбины. Процесс конденсации пара. Циркуляционное водоснабжение. Схема трубопроводов основного конденсата турбоустановки. Схема трубопроводов конденсата греющего пара ПВД, ПНД и защиты ПВД блока. Схема охлаждающего устройства ЦНД турбины.</p> <p><b>Устройство и технические характеристики котлов и их вспомогательного оборудования.</b></p> <p>Топливо, применяемое на тепловых электростанциях. Классификация топлив. Химический состав. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Преимущества и недостатки энергетических топлив.</p> <p>Горение топлив. Механизм горения. Соотношение топлива и воздуха при сжигании различных видов топлива.</p> <p>Подготовка твердого топлива к сжиганию. Схемы пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку и схемы с промежуточным бункером. Пылеугольные топки. Топки с шахтными мельницами. Пылеугольные горелки. Применение топок с пережимом при сжигании твердого (пылевидного) топлива. Зажигательный пояс, особые требования к нему в топках с пережимом. Преимущества и недостатки топок с пережимом. Применение циклонных предтопок для сжигания пылевидного топлива на газомазутных котлах. Материал шипов, набивка ошипованных поверхностей. Котлы с кипящим слоем твердого топлива. Циркулирующий и кипящий слой. Условия применения.</p> <p>Особенности топок котлов, работающий под наддувом. Газоплотные экраны.</p> <p>Расчетные характеристики топочных устройств; тепловая мощность, удельная нагрузка топки. Образование шлака в топке и удаление его (сухое и жидкое).</p> <p>Эффективность выхода жидкого шлака в зависимости от нагрузки топки котла. Накопление шлака при пониженной нагрузке, режим повышения нагрузки при накоплении шлака.</p> <p>Типы котлов. Основные характеристики котлов теплоэнергетических установок. Котлы с естественной циркуляцией котловой воды. Прямоточные котлы для сжигания разных видов топлива. Котлы на докритические и сверхкритические параметры. Технологическая схема котельной установки, компоновка, элементы и их назначение. Поверхности нагрева: типы, компоновка, назначение. Схема размещения конвективных и радиационных поверхностей нагрева. Топки котлов. Назначение топок,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>конструкция, характеристики. Топки для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлив. Удаление шлака из топок.</p> <p>Котлы с естественной циркуляцией. Барабан котла. Допустимая разность температур «верх-низ» и методы её поддержания при пусках и остановах котла.</p> <p>Прямоточные котлы сверхкритического давления. Конструкция и принципиальное отличие от барабанных котлов. Преимущества и недостатки прямоточных котлов. Наименование, размещение и назначение различных поверхностей нагрева. Переходная зона и гидродинамика котлов сверхкритического давления. Металл поверхностей нагрева.</p> <p>Назначение растопочного узла и его конструкция: встроенные задвижки, растопочный сепаратор, дроссельные устройства.</p> <p>Пароводяная схема котлов. Обеспечение условий теплового перемещения панелей и экранов. Переходная зона и ее назначение в котлах сверхкритического давления.</p> <p>Пароперегреватели свежего пара: назначение, конструкция. Промежуточный перегрев пара. Назначение промежуточного перегрева пара и его экономическая целесообразность. Основные понятия о конструкции ширмовых, конвективных пароперегревателей, промперегревателей..</p> <p>Воздухоподогреватели. Типы воздухоподогревателей: трубчатые и регенеративные вращающиеся, их преимущества и недостатки. Конструкция регенеративных вращающихся воздухоподогревателей (РВП), уплотнение РВП. Пути снижения присосов и перетоков воздуха в РВП. Защита РВП от коррозии. Очистка РВП.</p> <p>Калориферы в газомазутных котлах, их назначение и конструкция. Оборудование для подачи газа и мазута в топку котла.</p> <p>Обмуровка котлов: стен, топочной камеры, потолочного перекрытия, хвостовых поверхностей. Её назначение, конструкция. Устройства для наружной очистки поверхностей нагрева, газоимпульсная очистка. Их назначение, конструкция, область применения.</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, компоновка.</p> <p>Редукционно-охладительные установки, назначение и устройство.</p> <p>Водопровод технической воды, её потребители.</p> <p>Установка для получения сжатого воздуха, его распределение внутри электростанции и область применения.</p> <p>Схема пароводяного тракта котла. Схема дренажной и продувочной системы котла.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.3.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	<p><b>Лекция:</b>  Основные характеристики турбогенераторов энергоблочных установок. Допустимые температуры нагрева частей турбогенератора или охлаждающей среды, допустимые превышения температуры частей турбогенератора при увеличении температуры охлаждающего воздуха. Зависимость допустимой нагрузки турбогенератора от величины возбуждения. Схема охлаждения турбогенератора. Контроль состояния и обслуживание устройств охлаждения турбогенератора. Возбуждение и регулирование напряжения турбогенератора. Обслуживание коллектора контактных колец. Параллельная работа генератора. Допустимая вибрация генератора. Контроль за работой генератора в период пуска, останова и в нормальных эксплуатационных условиях. Допустимые перегрузки генератора.</p> <p>Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах. Конструктивная схема масляного трансформатора. Способы охлаждения трансформаторов и обслуживание охлаждающих устройств. Контроль нагрузки трансформатора и поддержание экономичных режимов их работы.</p> <p>Основные параметры и допустимые нагрузки электродвигателей, применяемых в установках собственных нужд. Принципиальные схемы питания и способы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд. Контроль за работой. Аварийные положения и способы их ликвидации на электродвигателях.</p>
1.2.3.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	<p><b>Лекция:</b>  Схема электрических соединений энергоблока. Последовательность выполнения оперативных переключений и необходимые при этом организационные мероприятия. Схемы электрических соединений аккумуляторных установок и режимы их работы. Виды освещения и нормы освещённости. Схемы питания осветительных установок, эксплуатация осветительных установок.</p>
1.2.3.4	Станционное теплофикационное оборудование и его характеристики	<p><b>Лекция:</b>  Назначение, устройство и принцип действия подогревателей сетевой воды, схемы их включения. Экономическая эффективность работы электростанции при выработке электроэнергии на тепловом потреблении. Отпуск тепла потребителю с открытой и закрытой системой горячего водоснабжения. Требования ПТЭ к качеству воды, пара и конденсата бойлерной установки и тепловой сети. Эксплуатация теплофикационной установки блока. Оборудование, схема производства и выдачи тепла на ТЭЦ: сетевые насосы 1-ой и 2-ой ступеней подъёма сетевой воды, сетевые подогреватели, трубопроводы, арматура, водогрейные котлы. Гидравлический и тепловой графики теплосети, его изменения в течение суток, недели, года. Аварийные положения на оборудовании теплофикационной установки и способы их ликвидации. Предупреждение и ликвидация аварийных положений, связанных с повреждением сетевых трубопроводов больших диаметров. Особенности эксплуатации теплофикационного оборудования в зимний период года, надежность и готовность оборудования к работе.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.3.5	Трубопроводы и арматура электростанций	<p><b>Лекция:</b>  Назначение трубопроводов: главные трубопроводы пара и воды, паро-перепускные 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.  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>
1.2.3.6	Управление, автоматика и защита блока	<p><b>Лекция:</b>  Принципиальные схемы управления энергоблоком, функции их элементов (технологический контроль, автоматическое регулирование, защита, дистанционное управление, блокировка, сигнализация) и их взаимосвязь. Эксплуатация системы автоматического регулирования энергоблока: регулирование питания котла, температуры свежего пара и пара промперегрева, нагрузки, горения (топливо, тяга, воздух). Пусковые регуляторы котла. Эксплуатация автоматического регулирования вспомогательного оборудования: регулирование уровня и давления пара в деаэраторе; регулирование уровня конденсата в ПВД, ПНД, ПСГ, конденсаторе турбины и т.п.; регулирование производительности питательных насосов. Классификация защит по действию на останов котла, турбины, энергоблока, снижение нагрузки энергоблока, останов питательного насоса. Особенности построения технологических защит у прямоточных котлов сверхкритических параметров. Понятие о действительной и ложной работе защиты. Недопустимость вмешательства персонала в работу защит или отдельных уставок. Схемы технологической сигнализации, их назначение и принцип действия. Блокировки, взаимосвязанных в технологических циклах, устройств и механизмов. Схемы управления электродвигателями собственных нужд. Технологические блокировки и схемы автоматического ввода резерва вспомогательного оборудования.  Блочный щит управления, оперативная и неоперативная часть щита, местные щиты управления котлов, турбин, питательной установки. Принципы размещения средств измерения, ключей управления, сигнальных кнопок, пакетных выключателей и переключателей сигнальной арматуры. Понятие об информационно-вычислительном комплексе на базе электронно-вычислительных машин. Система управления энергоблоком с использованием компьютерных машин. Избирательная система управления (ИСУ, СЦКУ, СЦКП). Система управления энергоблока с использованием оптимизирующих вычислительных машин и индивидуальных компьютеров. АСУ ТП блоков котел-турбина разных</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		производителей.
1.2.3.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	<p><b>Лекция:</b> Исходная природная вода, добавочная вода, конденсат турбин, питательная вода, котловая вода, продувочная вода, охлаждающая циркуляционная вода, подпиточная вода. Примеси природных вод и показатели качества воды. Коррозия металла оборудования и методы борьбы с ней. Коррозия тракта питательной воды и конденсатопроводов, основные мероприятия для её предотвращения. Коррозия элементов котлов. “Стояночная” коррозия котлов. Коррозия паровых турбин, конденсаторов, тепловых сетей. Отложения в котлах и теплообменниках и способы их удаления. Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов и по тракту охлаждающей воды, удаление этих отложений. Загрязнение пара, образование отложений по паровому тракту и способы их удаления.</p> <p>Водно-химический режим энергоблока. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата. Методы обработки и очистки воды. Задачи химконтроля, отбор проб воды и пара, приборы для химического контроля качества пара и воды. Обработка природных вод методом ионного обмена. Физико-химические основы процесса ионного обмена: натрий-катионирование, водород-катионирование, анионирование. Продувка системы оборотного циркуляционного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды. Применение аппаратов для магнитной обработки воды. Электродиализ.</p> <p>Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы.</p> <p>Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.</p>
1.2.3.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	<p><b>Лекция:</b> Система оборотного циркуляционного водоснабжения ТЭЦ. Восполнение потерь циркуляционной воды в градирнях и трубопроводах. Градирни: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.</p> <p>Циркуляционная насосная станция и её оборудование.</p> <p>Эксплуатация системы циркуляционного водоснабжения.</p>
1.2.3.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	<p><b>Лекция:</b> Организация эксплуатации на станции. Должностная инструкция. Особенности обслуживания теплоэнергетического оборудования. Техническая документация. Требования к персоналу. Инструктажи. Противоаварийные 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>Требования, предъявляемые к пусковым схемам. Классификация пусков, в зависимости от</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>теплового состояния агрегатов и систем трубопроводов. Подготовка к пуску энергоблока после ремонта или длительного простоя, консервации.</p> <p>Пуск энергоблока из холодного состояния на “скользящих” параметрах: сборка тепловой схемы, опробование вспомогательного оборудования и проверка защит, опробование дистанционного управления, проверка систем продувки и дренирования, заполнение котла, набор вакуума и включение пусковых регуляторов, растопка и прогрев котла и паропроводов, нормальные и допустимые скорости прогрева, прогрев узлов турбоагрегата и питательного турбонасоса, набор оборотов турбины и скорость выхода на холостой ход в зависимости от температурных отклонений, синхронизация, достижение заданной нагрузки и её режимы. Пуск энергоблока из различных тепловых состояний: распределение температур по пароводяному тракту энергоблока перед пуском, подбор режима прогрева до пуска турбины, пуск турбины, подъем нагрузки.</p> <p>Эксплуатация энергоблока при постоянной нагрузке: контроль за параметрами воды, пара, металла, температурой газов по газовому тракту котла, подачей топлива, температурой масла и вибрацией подшипников, поддержание вакуума, ведение суточной ведомости и оперативных журналов. Потери тепла в котле при изменении избытка воздуха. Аккумулирующая ёмкость котлоагрегата. Рациональные режимы работы энергоблоков при переменном графике нагрузок. Необходимые и возможные скорости нагружения и разгружения энергоблоков при переходе от ночного провала нагрузок к утреннему максимуму и от максимума нагрузки к ночному провалу.</p> <p>Аварийные режимы энергоблоков. Полные сбросы электрической нагрузки. Аварийные ситуации, при которых во избежание развития аварии требуется немедленный останов энергоблока.</p> <p>Аварийные положения на турбине: снижение вакуума в конденсаторе; нарушение работы масляной системы турбоагрегата; осевой сдвиг роторов турбины; попадание воды в турбину; усиление вибрации турбоагрегата; сброс нагрузки с турбоагрегата; наброс нагрузки; неполадки в работе БРОУ; повреждение арматуры и трубопроводов; неполадки в работе ПНД И ГВД; аварийный останов питательных насосов; неисправности средств измерений; неисправности в работе конденсатных насосов конденсатора и конденсата греющего пара ПСГ, способы их ликвидации.</p> <p>Аварийные положения на котле: прекращение питания котла; прекращение подачи топлива в топку; обрыв факела; разрыв трубы в пароводяном тракте котла; отключение дымососа, дутьевого вентилятора, РВП; аварийное отклонение параметров пара; загорание отложений в газоходах и РВП; срабатывание предохранительных клапанов; взрыв газов в газоходах котла; потеря энергии собственных нужд и способы их ликвидации. Аварийные положения на генераторе.</p>
1.2.3.1 0	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	<p><b>Лекция:</b>  Основные показатели экономичности работы энергоблоков.  Отклонения в эксплуатации, на которые машинист не может оказывать непосредственное влияние и их оценка: качество топлива, график нагрузки, температура наружного воздуха, температура</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>охлаждающей воды, число плановых остановов в резерв и т.п.</p> <p>Отклонения в эксплуатации, на которые машинист может оказывать непосредственное влияние и их оценка: отклонения зависящие от состояния оборудования - занос поверхностей нагрева, занос регенеративного воздухоподогревателя, занос проточной части турбины, выдерживание режимной карты, загрязнение конденсатора, повышенные присосы воздуха в вакуумную систему, повышенные присосы воздуха на тракте дымосос-котёл, повышение избытки воздуха при горении топлива.</p> <p>Перерасходы топлива, вызванные нерациональным распределением нагрузки между энергоблоками.</p> <p>Перерасход топлива, вызванный недостаточной надёжностью оборудования, повышением числа пусков энергоблоков, а также из-за частичных отказов энергоблоков, т.е. из-за ограничения нагрузки.</p> <p>Влияние основных величин на удельный расход топлива: вакуум, температура питательной воды, температура свежего пара, пара промперегрева, горячего воздуха, уходящих газов, потери конденсата, число пусков после различного времени простоя и др. Понятие о нормировании технико-экономических показателей.</p>
1.2.3.1 1	Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	<p><b>Лекция:</b></p> <p>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 кристаллогидраты углеводородных газов. Температура воспламенения. Теплота сгорания. Пределы взрываемости природного газа. Одоризация газа.</p> <p>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.</p> <p>Использование сжиженных углеводородных газов. Особенности сжиженных газов. Транспортирование и хранение сжиженных газов. Индивидуальные и групповые баллонные установки. Групповые резервуарные установки. Регазификация сжиженных газов.</p> <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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>неметаллические трубы, производство монтажных работ, соединение 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, закупорки посторонними предметами. Поиски 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> <p>Назначение газорегуляторного пункта (ГРП). Классификация ГРП. Требования к помещению ГРП (помещение, устройство, освещение, вентиляция, взрывозащищенность оборудования, отопление, предупредительные знаки, молниезащита и т. д.). Технологическая схема ГРП, контрольно-измерительных приборов. Контроль загазованности в ГРП. Компоновка 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 (ЗПК), контрольно-измерительные приборы (КИП)). Контроль загазованности в помещении ГРП.</p> <p>Регуляторы давления: назначение, классификация. Дроссельные устройства регуляторов давления. Выбор регуляторов. Устройство, основные типоразмеры и принцип работы регуляторов давления: РД, РДУК, РДБК, РДП и др. Предохранительные устройства регуляторов, их назначение и места установки.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>дохранительно-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 объем работ при ревизии пилота КН-2-00. 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>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> <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.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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, СН<sub>4</sub>). Сроки проверок, параметры срабатывания.</p> <p>Определение газоопасной работы. Виды газоопасных работ. Периодически повторяющиеся газоопасные работы. Меры безопасности при выполнении газоопасных работ. Спецодежда 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> <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 ПГФ, сигнализатор СТХ-5А, течейскапель ТГГ-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, исключаящие взрывы. Появление утечек газа, признаки, поиск и устранение мест утечек газа. Дефекты в сварных стыках; разрывы сварных стыков; дефекты в трубах,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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><b>Практические занятия:</b></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 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.</p>
1.2.4	<b>Модуль 5. Обучение по профессии МЭБ ПГУ, СМЭБ ПГУ</b>	
1.2.4.1	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования ТЭС	<p><b>Лекция:</b></p> <p><b>Общие сведения о газотурбинной установке</b></p> <p>Газотурбинный цикл и его параметры. Рабочий процесс в газовой турбине. Схема и основные параметры газотурбинной установки. Влияние начальных и конечных параметров рабочего тела на термодинамическую эффективность газотурбинного цикла. Зависимость характеристик ГТУ от начальной температуры продуктов сгорания. Методы и способы повышения экономичности ГТУ. ГТУ с промежуточным подводом тепла и промежуточным охлаждением циклового воздуха. Регенеративные</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>ГТУ. ГТУ с утилизацией тепла уходящих газов. Замкнутые ГТУ и ГТУ с разомкнутым циклом. КПД газотурбинных установок. Пути повышения экономичности ГТУ.</p> <p><b>Характеристика газовых турбин</b></p> <p>Конструкция и компоновка газовых турбин. Основные особенности газовых турбин. Активные и реактивные турбины. Ступени. Проточная часть турбины. Охлаждение элементов газовой турбины. Воздушное и водяное охлаждение. Влияние охлаждения элементов на характеристику газовых турбин.</p> <p>Число ступеней в турбине. Условия работы деталей проточной части турбины. Конструкция элементов газовой турбины: лопатки, цилиндры, роторы, диски и другие элементы газовой турбины. Требования, предъявляемые к лопаткам. Колебания лопаток. Материал лопаток. Обеспечение надежной работы лопаток. Основные повреждения лопаток.</p> <p>Корпус газовой турбины. Конструкция и условия работы корпусов. Деформация корпусов. Диффузоры и конфузоры газовой турбины. Уплотнения турбины. Промывка проточной части турбины.</p> <p>Конструктивные схемы отечественных ГТУ. ГТУ разомкнутого цикла. ГТУ замкнутого цикла. Конструктивные схемы ГТУ зарубежного производства.</p> <p><b>Конструкция ротора, валоповоротного устройства, соединительных муфт</b></p> <p>Гибкие и жесткие валы. Металл для роторов. Колебание валов. Ротор. Типы ротора. Типы и конструкция роторов высокого, среднего и низкого давлений. Условия работы роторов. Критическая частота вращения. Диски роторов. Цикличность нагрузок и ее влияние на надежность работы роторов.</p> <p>Подшипники: типы, конструкция, механические нагрузки. Влияние конструкции подшипника на виброустойчивость вала. Вибрация. Назначение валоповоротного устройства и его конструкция. Назначение соединительных муфт и их конструкция.</p> <p>Типы, назначение и конструкция валоповоротных устройств. Подготовка валоповоротного устройства к работе. Включение в работу. Вывод из работы.</p> <p><b>Компрессоры газотурбинных установок</b></p> <p>Назначение и основные типы компрессоров газотурбинных установок. Осевой и центробежный компрессоры. Рабочий процесс в ступени компрессора. Конструкция компрессора. Число ступеней компрессора. Валы, подшипники, ступени, уплотнения, корпус, направляющие и рабочие лопатки.</p> <p>Проточная часть компрессора. Ступенчатое сжатие. Охлаждение. Распределение параметров воздуха по высоте лопаток. Входные конфузоры, выхлопные диффузоры.</p> <p>КПД компрессора. Производительность компрессора. Характеристика компрессора. Частота вращения.</p> <p>Срывные явления в прочной части. Помпаж и причины его возникновения. Противопомпажные мероприятия. Эффективность работы компрессора. Повреждения. Промывка проточной части. Фильтры и глушители.</p> <p><b>Система регулирования и защиты газовой турбины</b></p> <p>Необходимость системы регулирования и автоматизации работы оборудования.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Принципиальные схемы автоматического регулирования. Статические и динамические характеристики системы регулирования. Степень нечувствительности и неравномерности регулирования. Основные неисправности системы регулирования.</p> <p>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. Схема узла подпитки систем регулирования турбины.</p> <p><b>Система маслоснабжения ГТУ</b></p> <p>Назначение. Основные узлы и элементы, требования к маслобаку и маслопроводам ГТУ. 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. Система аварийного маслоснабжения ГТУ.</p> <p>Схема маслоснабжения ГТУ.</p> <p><b>Общие принципы создания парогазовых установок</b></p> <p>Схемы парогазовых установок с котлом-утилизатором и паровой турбиной. Коэффициент полезного действия парогазовой установки. Парогазовый цикл. Преимущества и недостатки парогазового цикла по сравнению с циклом ГТУ. Коэффициент полезного действия ПГУ. Технико-экономические показатели ПГУ. Тепловые схемы ПГУ-ТЭЦ.</p> <p>Паровые турбины в схеме ПГУ. Назначение паровых турбин в схемах с газовыми турбинами. Типы и конструкция паровых турбин. Отличие энергетических паровых турбин от турбин парогазового цикла. Эксплуатация паровых турбин в составе парогазовой установки совместно с котлом-утилизатором.</p> <p>Назначение генератора. Принцип работы и конструкция генератора. Охлаждение генератора. Маслоснабжение подшипников. Обслуживание систем генератора.</p> <p><b>Водно-химический режим.</b> Методы обработки и очистки воды. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата. Коррозия металла оборудования и методы борьбы с ней. Питательная установка блока: Питательные электронасосы (ПЭН) низкого и высокого давления, их назначение, технические характеристики, принцип работы. Требования к качеству питательной и котловой воды котлов-утилизаторов.</p> <p>Градири: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.</p> <p>Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.</p> <p><b>Котлы-утилизаторы</b> с естественной и принудительной циркуляцией. Назначение и конструкция котлов-утилизаторов. Вертикальная и горизонтальная компоновка котлов-утилизаторов.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Паровые и водогрейные котлы, комбинированные котлы. Одноконтурные и многоконтурные котлы. Компенсация температурных расширений, возникающих в котлах при пуске ГТУ. Размещение котлов-утилизаторов в схеме парогазовой установки. Преимущества и недостатки. Эксплуатация котлов-утилизаторов, совместно с газовой турбиной.</p>
1.2.4.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	<p><b>Лекция:</b>  Основные характеристики турбогенераторов энергоблочных установок. Допустимые температуры нагрева частей турбогенератора или охлаждающей среды, допустимые превышения температуры частей турбогенератора при увеличении температуры охлаждающего воздуха. Зависимость допустимой нагрузки турбогенератора от величины возбуждения. Схема охлаждения турбогенератора. Контроль состояния и обслуживание устройств охлаждения турбогенератора. Возбуждение и регулирование напряжения турбогенератора. Обслуживание коллектора контактных колец. Параллельная работа генератора. Допустимая вибрация генератора. Контроль за работой генератора в период пуска, останова и в нормальных эксплуатационных условиях. Допустимые перегрузки генератора.</p> <p>Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах. Конструктивная схема масляного трансформатора. Способы охлаждения трансформаторов и обслуживание охлаждающих устройств. Контроль нагрузки трансформатора и поддержание экономичных режимов их работы.</p> <p>Основные параметры и допустимые нагрузки электродвигателей, применяемых в установках собственных нужд. Принципиальные схемы питания и способы пуска и самозапуска электродвигателей собственных нужд. Контроль за работой. Аварийные положения и способы их ликвидации на электродвигателях.</p>
1.2.4.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	<p><b>Лекция:</b>  Схема электрических соединений энергоблока. Последовательность выполнения оперативных переключений и необходимые при этом организационные мероприятия. Схемы электрических соединений аккумуляторных установок и режимы их работы. Виды освещения и нормы освещённости. Схемы питания осветительных установок, эксплуатация осветительных установок.</p>
1.2.4.4	Станционное теплофикационное оборудование и его характеристики	<p><b>Лекция:</b>  Назначение, устройство и принцип действия подогревателей сетевой воды, схемы их включения. Экономическая эффективность работы электростанции при выработке электроэнергии на тепловом потреблении. Отпуск тепла потребителю с открытой и закрытой системой горячего водоснабжения. Требования ПТЭ к качеству воды, пара и конденсата бойлерной установки и тепловой сети. Эксплуатация теплофикационной установки блока. Оборудование, схема производства и выдачи тепла на ТЭЦ: сетевые насосы 1-ой и 2-ой ступеней подъёма сетевой воды, сетевые подогреватели, трубопроводы, арматура, водогрейные котлы. Гидравлический и тепловой графики теплосети, его</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>изменения в течение суток, недели, года. Аварийные положения на оборудовании теплофикационной установки и способы их ликвидации. Предупреждение и ликвидация аварийных положений, связанных с повреждением сетевых трубопроводов больших диаметров. Особенности эксплуатации теплофикационного оборудования в зимний период года, надежность и готовность оборудования к работе.</p>
1.2.4.5	Трубопроводы и арматура электростанций	<p><b>Лекция:</b>  Назначение трубопроводов: главные трубопроводы пара и воды, паро-перепускные 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.  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>
1.2.4.6	Управление, автоматика и защита блока	<p><b>Лекция:</b>  Температурные шкалы, методы измерения. Типы приборов. Тахометры и счетчики оборотов. Указатели осевого сдвига, прогиба ротора, указатели относительного расширения ротора. Назначение и конструкция автоматических регуляторов. Система автоматического регулирования параметров работы основного и вспомогательного оборудования.  Предупредительная и аварийная сигнализации. Назначение и принцип действия блокировок и автомата ввода резерва. Эксплуатационные и аварийные отклонения параметров в системах ПГУ (ГТУ). Контроль параметров в ПГУ (ГТУ), загазованности помещений, пункта подготовки газа и дожимной компрессорной станции газоснабжения ПГУ (ГТУ). Технологические блокировки собственно ГТУ и с котлом-утилизатором.  Защиты ГТУ. Требования к защитам и блокировкам. Назначения защит. Алгоритм срабатывания защит. Защиты, действующие на останов блока, турбины, котла, вспомогательное оборудование. Локальные защиты и блокировки. Ввод защит в работу и вывод из работы.  Сигнализация. Типы сигнализации. Автоматическое включение резерва (АВР). Понятие об АСУ ТП. Назначение, устройство и работа.</p>
1.2.4.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	<p><b>Лекция:</b>  Исходная природная вода, добавочная вода, конденсат турбин, питательная вода, котловая вода, продувочная вода, охлаждающая циркуляционная вода, подпиточная вода. Примеси природных вод и</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>показатели качества воды. Коррозия металла оборудования и методы борьбы с ней. Коррозия тракта питательной воды и конденсаторов, основные мероприятия для её предотвращения. Коррозия элементов котлов. “Стояночная” коррозия котлов. Коррозия паровых турбин, конденсаторов, тепловых сетей. Отложения в котлах и теплообменниках и способы их удаления. Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов и по тракту охлаждающей воды, удаление этих отложений. Загрязнение пара, образование отложений по паровому тракту и способы их удаления.</p> <p>Водно-химический режим энергоблока. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата. Методы обработки и очистки воды. Задачи химконтроля, отбор проб воды и пара, приборы для химического контроля качества пара и воды. Обработка природных вод методом ионного обмена. Физико-химические основы процесса ионного обмена: натрий-катионирование, водород-катионирование, анионирование. Продувка системы оборотного циркуляционного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды. Применение аппаратов для магнитной обработки воды. Электродиализ.</p> <p>Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы.</p> <p>Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.</p>
1.2.4.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	<p><b>Лекция:</b> Система оборотного циркуляционного водоснабжения ТЭЦ. Восполнение потерь циркуляционной воды в градирнях и трубопроводах. Градирни: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.</p> <p>Циркуляционная насосная станция и её оборудование.</p> <p>Эксплуатация системы циркуляционного водоснабжения.</p>
1.2.4.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	<p><b>Лекция:</b> <b>Организация эксплуатации на станции. Должностная инструкция</b> Особенности обслуживания теплоэнергетического оборудования. Техническая документация. Требования к персоналу. Инструктажи. Противоаварийные и противопожарные тренировки. Подготовка по новой должности. Оперативный персонал.</p> <p>Должностная инструкция. Права и обязанности оперативного персонала.</p> <p>Требования к персоналу, обучение, аттестация, допуск к самостоятельной работе, должностные обязанности. порядок допуска к осмотру, испытанию и ремонту оборудования.</p> <p><b>Подготовка к пуску и пуск газотурбинной установки из холодного состояния.</b> Порядок и очередность выполнения предпусковых операций. Пусковая схема блока ПГУ (ГТУ). Осмотр оборудования. Закрывание нарядов и прекращение всех работ на основном и вспомогательном оборудовании. Проверка связи, КИП, автоматики, сигнализации, защит и блокировок. Подача</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>напряжения на электропривод. Пуск циркуляционной системы. Включение маслосистемы, валоповорота. Включение деаэратора, набор вакуума и т.д.</p> <p>Пуск ПГУ (ГТУ) и последовательность пусковых операций. Запрет на пуск ПГУ (ГТУ), критерии надежности.</p> <p>Разворот газовой турбины с помощью ТПУ (теристорного пускового устройства). Набор оборотов на газовой турбине. Выход ГТУ на режим холостого хода, работа ГТУ на холостом ходу, синхронизация ГТУ, включение в сеть. Случаи немедленного прекращения пусковых операций в период разворота газовой турбины.</p> <p>Проверка системы регулирования ГТУ. Нагружение турбогенератора, выход на номинальную нагрузку.</p> <p>Пуск турбогенератора из неостывшего и горячего состояний.</p> <p>Особенности пуска газовой турбины на жидком топливе. Подготовка топлива, подготовка ГТУ к пуску на жидком топливе.</p> <p><b>Работа ГТУ на жидком виде топлива, на двух видах топлива.</b></p> <p>Система подачи жидкого топлива в камеры сгорания. Переключение видов топлива. Подключение жидкого топлива во время режима работы ГТУ на газовом топливе. Подключение газового топлива при работе на жидком топливе. Работа на двух видах топлива. Отключение жидкого топлива с режима работы на двух видах топлива. Отключение газового топлива с режима работы на двух видах топлива. Переход с жидкого на газовое топливо. Переход с жидкого на газовое топливо. Сброс нагрузки с режима работы на двух видах топлива.</p> <p><b>Эксплуатация и техническое обслуживание ГТУ</b></p> <p>Суточная ведомость, наиболее важные и часто контролируемые параметры. Обход оборудования: его цель и маршрут обхода. Неполадки оборудования. Работа газотурбинной установки на скользящих параметрах. Тепловые характеристики ГТУ.</p> <p>Контроль работы ГТУ при ее эксплуатации на газообразном и жидком топливе. Способы регулирования нагрузки ГТУ. Эксплуатационные показатели ГТУ. Режимные карты. Контроль работы и состоянием ГТУ. Особенности ГТУ работы совместно с котлом-утилизатором. Влияние параметров наружного воздуха на характеристики энергетических ГТУ.</p> <p><b>Аварийные режимы работы газотурбинной установки</b></p> <p>Аварийный останов газовой турбины. Основные случаи, требующие немедленного отключения газовой турбины. Порядок и последовательность выполнения операций при аварийном останове газовой турбины и генератора. Неисправности в работе ГТУ. Отрицательные последствия нарушения режима охлаждения. Аварийный останов ГТУ. Действия персонала при аварийном останове. Останов ГТУ персоналом по согласованию с главным инженером. Останов ГТУ с котлом-утилизатором.</p> <p><b>Останов газотурбинной установки</b></p> <p>Скорость снижения нагрузки. Штатный останов ГТУ. Последовательность технологических</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>операций. Минимальная допустимая нагрузка. Останов турбогенератора и контроль работы защит и блокировок, работой вспомогательного оборудования, скоростью вращения ротора. Характеристика выбега. Выбег ротора. Включение эл.маслонасоса ВПУ. Охлаждение ротора ГТУ после останова. Контроль остывания металла турбины и работы вспомогательного оборудования во время остывания. Останов вспомогательного оборудования.</p> <p><b>Эксплуатация вспомогательного оборудования</b></p> <p>Эксплуатация циркуляционной системы. Пуск, останов и эксплуатация циркуляционных насосов. Подготовка к пуску и включение в работу агрегатов питательной установки, ПЭН.</p> <p>Назначение вентиляции и требования к ней (КБОУ). Вентиляционное оборудование и вентиляционные схемы газотурбинных цехов. Необходимая потребность в воздухе и требования к воздуху на выходе из вентиляционной системы. Влияние параметров воздуха на работу газотурбинной установки. Фильтры и глушители. Эксплуатация вентиляционных систем. Основные неполадки.</p> <p>Особенности эксплуатации питательно-деаэрационной установки. Особенности эксплуатации котлов-утилизаторов: порядок подготовки к пуску и обслуживание во время работы.</p> <p>Эксплуатация системы маслоснабжения. Основные компоненты маслосистемы ГТУ: маслосистема смазки подшипников ГТУ: система гидроподъема, система смазки валоповоротного устройства, гидравлическая система высокого давления.</p>
1.2.4.1 0	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Основные показатели экономичности работы энергоблоков.</p> <p>Отклонения в эксплуатации, на которые машинист не может оказывать непосредственное влияние и их оценка: качество топлива, график нагрузки, температура наружного воздуха, температура охлаждающей воды, число плановых остановов в резерв и т.п.</p> <p>Отклонения в эксплуатации, на которые машинист может оказывать непосредственное влияние и их оценка: отклонения зависящие от состояния оборудования - занос поверхностей нагрева, занос регенеративного воздухоподогревателя, занос проточной части турбины, выдерживание режимной карты, загрязнение конденсатора, повышенные присосы воздуха в вакуумную систему, повышенные присосы воздуха на тракте дымосос-котёл, повышение избытки воздуха при горении топлива.</p> <p>Перерасходы топлива, вызванные нерациональным распределением нагрузки между энергоблоками.</p> <p>Перерасход топлива, вызванный недостаточной надёжностью оборудования, повышением числа пусков энергоблоков, а также из-за частичных отказов энергоблоков, т.е. из-за ограничения нагрузки.</p> <p>Влияние основных величин на удельный расход топлива: вакуум, температура питательной воды, температура свежего пара, пара промперегрева, горячего воздуха, уходящих газов, потери конденсата, число пусков после различного времени простоя и др. Понятие о нормировании технико-экономических показателей.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.4.1 1	Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	<p><b>Лекция:</b> 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 кристаллогидраты углеводородных газов. Температура воспламенения. Теплота сгорания. Пределы взрываемости природного газа. Одоризация газа.</p> <p>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.</p> <p>Использование сжиженных углеводородных газов. Особенности сжиженных газов. Транспортирование и хранение сжиженных газов. Индивидуальные и групповые баллонные установки. Групповые резервуарные установки. Регазификация сжиженных газов.</p> <p>Задачи эксплуатации газового хозяйства станции. Доставка газа по магистральным газопроводам. Классификация газопроводов. Съемы газоснабжения ТЭС с ГТУ и ПГУ. Газовое оборудование ГТУ и ПГУ. Классификация газопроводов по давлению и по способу прокладки.</p> <p>Схема наружных и внутренних газопроводов станции. Граница газопровода, подконтрольного предприятию. Охранная зона газопроводов. Подводящий газопровод с газораспределительной станции (ГРС) до пункта подготовки газа. Схема газопроводов газотурбинной установки.</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, соединение 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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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, закупорки посторонними предметами. Поиски 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> <p>Назначение газорегуляторного пункта (ГРП). Классификация ГРП. Требования к помещению ГРП (помещение, устройство, освещение, вентиляция, взрывозащищенность оборудования, 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. Выбор. Устройство, основные типоразмеры и принцип работы регуляторов давления: РД, РДУК, РДБК, РДВ и др. Предохранительные устройства регуляторов, их назначение и места установки. Предохранительно-запорные клапаны ПЗН и ПЗВ: 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 состава 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 объем работ при ревизии пилота ПН-2-00. Правила установки ПСК.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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>Схема газопроводов газотурбинной установки. Подводящий газопровод с газораспределительной станции (ГРС) до пункта подготовки газа; Пункт подготовки газа; дожимная компрессорная станция; наружные газопроводы от пункта подготовки газа до зданий и сооружений в которых размещены ГТУ; блоки отключающей арматуры газовых турбин; внутренние газопроводы ГТУ.</p> <p>Прокладка газопроводов. Требования к подвескам, опорам, площадкам и лестницам. Окраска и надписи. Схема прокладки внутренних газопроводов. Газопроводы безопасности и продувочные газопроводы. Места их установки. Техническое обслуживание внутренних газопроводов. Режимы работы газопроводов и газового оборудования: рабочий, резерв, ремонт, консервация. Состояние оборудования при различных режимах работы. Техническое обслуживание внутренних газопроводов.</p> <p><b>Дожимная компрессорная станция.</b></p> <p>Назначение пункта подготовки газа. Требования к пункту подготовки газа и его оборудованию. Блоки: редуцирования давления газа, очистки, осушки, подогрева. Контроль за работой пункта подготовки газа. Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты оборудования пункта подготовки газа. Дожимная компрессорная станция и его оборудование. Эксплуатация дожимной компрессорной станции. Случаи аварийного останова дожимного компрессора.</p> <p>Контроль загазованности в помещениях пункта подготовки газа и дожимной компрессорной станции.</p> <p><b>Камеры сгорания.</b></p> <p>Основные характеристики камеры сгорания. Тепловая производительность и теплонапряженность камеры сгорания. Конструкция камер сгорания. Типы камер сгорания. Условия работы камер сгорания. Основные повреждения. Материалы и стали для камер сгорания.</p> <p>Фронтные устройства. Форсунки и горелки. Пламенная труба. Подача воздуха в камеру сгорания. Способы охлаждения элементов камеры сгорания. Классификация камер сгорания. Коэффициент полезного действия. Потери в камере сгорания. Температурное поле в камере сгорания. Вредные выбросы</p> <p><b>Оборудование и контрольно-измерительные приборы.</b></p> <p>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. Текущий ремонт газопроводов и газового оборудования, запорной арматуры.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<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, СН<sub>4</sub>). Сроки проверок, параметры срабатывания. 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><b>Системы защит, блокировок и сигнализации.</b></p> <p>Защиты на отключение газовой турбины: при недопустимом понижении давления газа перед стопорным клапаном ГТУ; погасании или не воспламенении факела пламенных труб камеры сгорания; недопустимом изменении давления воздуха за компрессорами; возникновению помпажа компрессоров, прекращения подачи электроэнергии или исчезновения напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и средствах измерения. Уставки срабатывания защит. Режимная карта работы котла. Ведение документации. Пусковые и суточные ведомости по работам, выполняемым в течение смены, оперативный журнал. Режимная карта.</p> <p><b>Пуск ГТУ и котла-утилизатора.</b></p> <p>Вентиляция котла-утилизатора и газоходов ГТУ. Проверка герметичности затворов ПЗК и запорной арматуры. Взятие анализа на содержание кислорода в газопроводах перед ГТУ на содержание метана. Проверка плотности стопорных и регулирующих клапанов ГТУ. Включение камер сгорания ГТУ.</p> <p><b>Останов ГТУ и котла-утилизатора.</b></p> <p>Порядок планового останова ГТУ и котла-утилизатора. Вентиляция камер сгорания и газовоздушных трактов ГТУ и котла-утилизатора. Плановая остановка ГРП.</p> <p><b>Аварийные ситуации.</b></p> <p>Аварийные ситуации на газовом оборудовании. Действия персонала при возникновении аварийной ситуации. Случаи аварийного останова ГТУ, котла-утилизатора. Порядок проведения аварийного останова ГТУ, котла-утилизатора.</p> <p>Роль паровой турбины в цикле ПГУ. Пуск ПГУ из различных тепловых состояний. Прогрев</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>паровой турбины, критерии надежности при пуске ПТ. Толчок ПТ, набор оборотов на ПТ, включение ПТ в сеть. Набор нагрузки. Теплофикационный и конденсационный режим ПТ. Включение ВПУ ПТ, подача пара на эжектора и уплотнения ПТ, набор вакуума на ПТ. Включение маслосистемы смазки и гидropодъема роторов ПТ. Разгрузка ПТ, плановый останов и аварийный останов ПТ. Контроль за параметрами на ПТ во время работы, отключения и остывания ПТ.</p> <p>Определение газоопасной работы. Виды газоопасных работ. Периодически повторяющиеся газоопасные работы. Меры безопасности при выполнении газоопасных работ. Спецодежда 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> <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 ПГФ, сигнализатор СТХ-5А, течейскатель ТГГ-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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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><b>Практические занятия:</b></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 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.</p>
2	<b>Практика</b>	
2.1	<b>Производственное обучение на рабочем месте</b>	
2.1.1	Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Основные опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации тепломеханического оборудования. Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда. Схемы пожарно-технического водоснабжения, пенопожаротушения, автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации зоны обслуживания. Правила применения индивидуальных и коллективных средств защиты. Правила пропускного и внутриобъектового режимов на ТЭС. Должностная, производственные инструкции и инструкция по охране труда машиниста энергоблока.</p> <p>Выполнение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и производственных инструкций в процессе эксплуатации тепломеханического оборудования, контроль выполнения указанных требований подчиненными работниками. Выполнять меры предосторожности при эксплуатации оборудования. Проведение инструктажа подчиненному персоналу при возникновении предпосылок к развитию неполадок или аварий, перед переключениями, перед пуском и остановом основного оборудования, а также при работе оборудования в нестандартных режимах. Содержание в сохранности и в исправности средств защиты, переносных приборов, инструментов, материалов, оборудования и инвентаря, оперативной документации и схем. Применять средства</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>индивидуальной и коллективной защиты. Содержание в исправном состоянии средств пожаротушения на закрепленном оборудовании с привлечением подчиненных работников. Поддержание чистоты и порядка на рабочем месте и обслуживаемом оборудовании. Изучение основных способов защиты от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени, правил применения коллективными и индивидуальными средствами защиты. Участие в противопожарных и противоаварийных тренировках, в проработке директивных материалов, обзоров аварий, несчастных случаев. Пресечение присутствия посторонних лиц на щите дистанционного управления.</p>
2.1.2	<p>Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования</p>	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, допустимые отклонения параметров. Техничко-экономические показатели работы основного тепломеханического оборудования. Принципиальные электрические схемы агрегатов, блока дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования. Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделения контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств. Тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования станции. Правила эксплуатации основного и вспомогательного тепломеханического оборудования в нормальном, ремонтном и аварийном режимах. Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры. Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата, свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (в соответствии с должностными требованиями при управлении режимами котлов, турбин, энергоблоков).</p> <p>Приемка-сдача смены: ознакомление со схемой, режимом работы и техническим состоянием, со всеми изменениями в работе тепломеханического оборудования со слов сдающего смену и путем личного обхода; ознакомление с записями в оперативной документации обо всех замечаниях и дефектах по работе тепломеханического оборудования, поступивших распоряжениях, выполняемых работах; проверка наличия на рабочем месте и состояния оперативной документации, средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения и другого инвентаря; рапорт оперативному руководству и оформление передачи смены в оперативной документации.</p> <p>Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам, по информации, получаемой от подчиненных работников. Контролировать и регулировать режим работы тепломеханического оборудования. Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.</p> <p>Производить считывание и запись показаний измерительных приборов. Контроль показаний средств измерений, работы автоматических регуляторов и сигнализации.</p> <p>Порядок ведения оперативных переговоров и записей. Ведение оперативной документации. Запрос и получение информации о состоянии и параметрах работы тепломеханического оборудования от подчиненных работников. Получение и выполнение распоряжений оперативного и административно-технического руководства. Выдача распоряжений подчиненным работникам, контроль их выполнения. Информирование оперативного и административно-технического руководства о режиме работы тепломеханического оборудования, о выполнении распоряжений. Подготовка объяснительной записки при нарушениях в работе оборудования и невыполнении диспетчерских графиков несения нагрузок.</p>
2.1.3	Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Тепловые схемы и технологический процесс производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, допустимые отклонения параметров. Техничко-экономические показатели работы основного тепломеханического оборудования. Принципиальные электрические схемы агрегатов, блока дистанционного управления и схема питания собственных нужд зоны расположения тепломеханического оборудования. Назначение и принцип работы установленных на оборудовании отделения контрольно-измерительных приборов, устройств сигнализации, блокировок, автоматики, защитных устройств. Тепловые схемы, схемы газового, масляного и водяного снабжения агрегатов и другие технологические схемы тепломеханического оборудования станции. Порядок пусков, остановов, опробований, опрессовки основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, производства переключений в технологических схемах. Территориальное расположение основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, трубопроводов и арматуры. Нормы качества воды и пара, турбинного масла и конденсата, свойства применяемого топлива и продуктов его сгорания (в соответствии с должностными требованиями при управлении режимами котлов, турбин, энергоблоков).</p> <p>Оценивать надежность и безопасность технологических схем тепломеханического оборудования. Производить считывание и запись показаний измерительных приборов. Оценивать режим работы и техническое состояние тепломеханического оборудования по показаниям контрольно-измерительных приборов, визуальным, аудиальным и кинестетическим признакам, по информации, получаемой от подчиненных работников. Анализировать информацию, формировать представление о ситуации. Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Производить оперативные переключения в технологических схемах.</p> <p>Анализ и обеспечение надежности создаваемых рабочих и ремонтных схем. Осмотр оборудования перед пуском с привлечением подчиненных работников. Контроль полного обеспаривания и дренирования оборудования подчиненным персоналом при выводе тепломеханического оборудования в ремонт. Производство пусков, остановов, опробования, опрессовки тепломеханического оборудования по условиям эксплуатации, по графику, до и после ремонта с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников. Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников. Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта.</p> <p>Запрос и получение информации о состоянии и параметрах работы тепломеханического оборудования от подчиненных работников. Получение и выполнение распоряжений оперативного и административно-технического руководства. Выдача распоряжений подчиненным работникам, контроль их выполнения. Информирование оперативного и административно-технического руководства о режиме работы тепломеханического оборудования, о выполнении распоряжений. Ведение оперативной документации</p>
2.1.4	Техническое обслуживание тепломеханического оборудования	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Контроль технического состояния основного и вспомогательного тепломеханического оборудования при регулярных обходах: тепловых расширений агрегатов; уровня (расхода), температуры и давления пара, рабочих газов и жидкостей в контрольных точках; нормальной работы регулирующих клапанов; температуры подшипников; появления ненормальных шумов и вибрации в агрегатах и трубопроводах; появления искрения, запаха дыма и гари; появления присосов воздуха, парений и утечек воды, пара, масла; состояния изоляции.</p> <p>Контроль работы измерительных приборов, автоматических регуляторов и сигнализации тепломеханического оборудования. Производство периодической продувки энергетических котлов (при обслуживании котлов) и водоуказательных приборов, проверки предохранительных клапанов, манометров. Производство технического обслуживания тепломеханического оборудования по графику и в соответствии с требованиями производственных инструкций</p> <p>Информирование оперативного руководства при выявлении дефектов и отклонений в работе тепломеханического оборудования, принятие мер по их устранению по распоряжению оперативного руководства. Информирование оперативного руководства об обнаруженных неисправностях коммуникаций, ограждений, оборудования, приспособлений, приборов, принятие мер по их устранению по распоряжению оперативного руководства. Подготовка рабочих мест при выводе тепломеханического оборудования в ремонт, надзор за соблюдением границ рабочего места ремонтными работниками. Производство опробований и опрессовки тепломеханического оборудования по указанию и под наблюдением оперативного руководства. Выдача распоряжений по техническому</p>

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>	<b>Содержание обучения</b>
		обслуживанию, устранению неисправностей и отклонений в работе тепломеханического оборудования подчиненным работникам, контроль их выполнения. Ведение оперативной документации, в том числе с использованием программно-аппаратных средств.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
2.1.5	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации тепломеханического оборудования в нормальных, ремонтных и аварийных условиях. Тепловые и другие технологические схемы тепломеханического оборудования. Типичные неисправности тепломеханического оборудования, способы их выявления и устранения. Схема расположения пожарных постов, средств пожаротушения в зоне обслуживания. Устройство, назначение и принцип работы первичных средств пожаротушения, систем пожарной сигнализации и пожаротушения. Положения и инструкции, регламентирующие действия при ликвидации аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, несчастных случаев на производстве. План эвакуации работников. Правила применения спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты.</p> <p>Извещение оперативного руководства о нарушениях режима работы, нарушениях водно-химического режима, повреждениях оборудования, возникновении пожара, появлении дефектов, угрожающих повреждению оборудования, жизни, здоровью людей. Организация и принятие мер по восстановлению нормального режима работы или ликвидации аварийного положения, по предотвращению развития аварии, по ликвидации пожара. Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования. Производить оперативные переключения в технологических схемах. Подготовка объяснительной записки с подробной информацией о нарушениях в работе основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, развитии аварии или пожара и о своих действиях по их ликвидации.</p>
3	Предотвращение несчастных случаев, аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	<p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b></p> <p>Выполнение мероприятий по обеспечению требований охраны труда, промышленной безопасности и производственных инструкций в процессе эксплуатации тепломеханического оборудования, контроль выполнения указанных требований подчиненным персоналом и другими работниками.</p> <p>Принятие предупредительных мер против нарушений работы тепломеханического оборудования при низких температурах в зимний период. Контроль наличия разрешительных документов при производстве ремонтных, наладочных работ на обслуживаемом оборудовании. Контроль наличия и исправности противопожарного инвентаря и инструмента, систем автоматического обнаружения и установок тушения пожаров, комплектности пожарных постов, выполнения противопожарного режима на оборудовании и в производственных помещениях зоны обслуживания. Контроль наличия и исправности противопожарного инвентаря и инструмента, систем автоматического обнаружения и установок тушения пожаров, комплектности пожарных постов, выполнения противопожарного режима на оборудовании и в производственных помещениях зоны обслуживания.</p> <p>Применение спецодежды, средств индивидуальной и коллективной защиты и приспособлений,</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		обеспечивающих безопасность труда.
3.1	Практический квалификационный экзамен	Выполнение квалификационной пробной работы
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), 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
4. Телевизор или экран

#### **3.3. Использование наглядных пособий и других учебных материалов**

1. Полигон газового оборудования с макетом ГРП.
2. Макеты электростанции, котлов, водоподогревателей, турбины Т-250, лопаток турбин.
3. Плакаты по устройству турбин и вспомогательного оборудования.
4. Плакаты по устройству котлов и вспомогательного оборудования.
5. Электронный курс «Машинист-обходчик по турбинному оборудованию»
6. Учебные видеофильмы:
  - a. Машинист-обходчик по турбинному оборудованию
  - b. Машинист-обходчик по котельному оборудованию
  - c. Машинист паровых турбин
  - d. Машинист котлов
  - e. Машинист энергоблока

#### **Основная литература**

1. Презентационные материалы преподавателей и экспертов.
2. Сайт учебного портала ПАО «Мосэнерго» <http://gehedu.ru>
3. Автоматизированная обучающе-контролирующая система «ОлимпОКС:Предприятие». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.termika.ru> (дата обращения 15.03.2020).
4. Электронная библиотека «Энциклопедия энергетики».
5. Зах Р.Г. Котельные установки М.: Энергия, 1968 г.
6. Мейкляр М.В. Краткий справочник по паровым котлам электростанций М.: Энергия, Изд.2 1974г.
7. Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельные установки и их обслуживание. Практик. пособие для ПТУ. - М.: Высш. шк., 1990.
8. М. И. Резников, Ю. М. Липов Паровые котлы тепловых электростанций М. Мир 1989 г.
9. 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.
10. А. В. Щеглеев Паровые турбины. М. «Энергия» 1967г.
11. Охотин В.С. и др. Основы теплотехники. – М.: Высшая школа, 1984г.
12. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. – М.: Энергоатомиздат, 1990г.
13. Трухний А.Д., Крупенников Б.Н., Петрунин С.В. Атлас конструкций паровых турбин. М.: Издательство МЭИ, 1999г.
14. Капелович Б.Э., Логинов И.Г. Эксплуатация и ремонт паротурбинных установок. – М.: Энергоатомиздат, 1988г.

15. Тепловые электрические станции. Справочник.- М.: Энергоатомиздат, 1989г.
16. Рихтер Л.А. и др. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1987г.
- 17.

#### 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. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». Утверждены приказом Минэнерго России 04.10.22 г. № 1070
3. Приказ Минэнерго России от 22 сентября 2020 года № 796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации»
4. 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.
5. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.12.2020 № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте»
7. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 17 мая 2010 г. N 353н г. Москва "О первой помощи"
8. Учебное пособие "Алгоритмы первой помощи", рекомендовано письмом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 29 февраля 2012 г. № 14-8/10/2-1759 «О первой помощи до оказания медицинской помощи»
9. Учебник «Первая помощь», рекомендовано письмом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 29 февраля 2012 г. № 14-8/10/2-1759 «О первой помощи до оказания медицинской помощи».
10. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003г. № 280.
11. Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года № 531 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»
12. 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».
13. 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.
14. 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.

15. 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»
16. 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
17. РД 153-34.1-39.301-00 (СО 34.39.301-00) «Методические указания по наладке трубопроводов тепловых электростанций, находящихся в эксплуатации»
18. 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
19. СО 153-34.17.339-2003 «Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением». Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 № 253
20. СО 153-34.17.364-2003 «Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III, IV категорий». Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №275
21. 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.
22. 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.
23. «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.
24. Приказ от 28 января 1999 года №16 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах» (утв. Федеральным горным и промышленным надзором России)
25. 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»
26. 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).
27. 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»
28. 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 электротехнического оборудования тепловой электростанции, выполнения трудовой функции старшего электромонтера по обслуживанию электрооборудования электростанций (уровень квалификации – 5): выполнение сложных работ и организация работы электромонтеров по эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС.

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, работающего под давлением и по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования.

### 4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

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.

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

Итоговая аттестация осуществляется в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований.

### Модуль 2. Обучение по профессии МТ, МЦТЩУТ, СМТО

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 редуцирующей, редуцирующе-охладительной и быстродействующей редуцирующе-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 сосуда?
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. Требование 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/см<sup>2</sup>, от 3 кгс/см<sup>2</sup> до 60 кгс/см<sup>2</sup> и свыше 60 кгс/см<sup>2</sup>.
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.

### **Модуль 3. Обучение по профессии МК, МЦТЦУК, СМКО**

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. Случаи 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 размолва 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:

22. Проверка отремонтированной арматуры и оборудования на плотность различными способами.
23. Опрессовка и гидравлическое испытание оборудования.
24. Контрольный осмотр газового оборудования.
25. Текущий ремонт газового оборудования.
26. Подготовка и проверка мазутных форсунок, их замена.
27. Приемка-сдача смены: получение и передача информации о техническом состоянии и режиме работы основного и вспомогательного котельного оборудования, рапорт оперативному руководству о вступлении на дежурство, оформление передачи смены в оперативной документации.
28. Контроль режима работы основного и вспомогательного котельного оборудования.
29. Контроль и запись в оперативной документации показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных на основном и вспомогательном котельном оборудовании.
30. Производство переключений ручной и электрифицированной арматуры в тепловой и других технологических схемах зоны обслуживания по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
31. Изменение режима работы, производство пусков и остановов основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
32. Ведение оперативных переговоров и оперативной документации.
33. Контроль технического состояния основного и 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.
34. Контроль работы измерительных приборов, автоматических регуляторов и сигнализации основного и вспомогательного котельного оборудования.
35. Продувка водоуказательных приборов, проверка предохранительных клапанов, манометров.
36. Выполнение операций по эксплуатационному обслуживанию основного и вспомогательного котельного оборудования.
37. Вывод оборудования в ремонт и включение в работу после ремонта, производство опробований, опрессовки основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
38. Подготовка рабочих мест для производства работ на основном и вспомогательном котельном оборудовании.
39. Принятие мер по устранению отклонений и дефектов в работе основного и вспомогательного котельного оборудования по указаниям вышестоящего оперативного персонала.
40. Выявление отклонений и дефектов в работе основного и вспомогательного котельного оборудования, информирование оперативного руководителя.

#### Модуль 4. Обучение по профессии МЭБ, МБСУ, СМКТЦ, СМЭБ

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

1. Общие сведения о паровых турбинах. Назначение, принцип действия, классификация, типы, условное обозначение.
2. Особенности схемы и конструкции паровой турбины установленной на вашей станции.
3. Устройство корпусов (цилиндров) турбин, регулирующих клапанов, подшипников.
4. Условия работы цилиндров. Особенности конструкции цилиндров современных паровых турбин.
5. Конструкция фланцев вертикальных и горизонтальных разъемов, способы уплотнения фланцевых разъемов, система обогрева фланцев и шпилек ЦВД, ЦНД, ЦСД.
6. Схема подачи пара на обогрев фланцев и шпилек. Тепловая изоляция цилиндров.
7. Схема тепловых перемещений турбины.
8. Стопорные и регулирующие клапана. Назначение и конструкция.
9. Клапана-захлопки. Предохранительные клапана. Назначение и конструкция.
10. Главная паровая задвижка и ее байпас. Назначение и конструкция.
11. Конструкция ротора, валоповоротного устройства, соединительных муфт.
12. Типы и конструкция роторов высокого, среднего и низкого давлений.
13. Условия работы роторов. Вибрация. Диски роторов.
14. Назначение валоповоротного устройства и его конструкция.
15. Назначение соединительных муфт и их конструкция.
16. Система паровпуска, распределение пара в сопловом аппарате.
17. Рабочие ступени, типы и условия их работы.
18. Рабочие лопатки. Условия работы и конструкция.
19. Диафрагмы, назначение и конструкция. Направляющие лопатки. Условия работы и конструкция.
20. Система регулирования и защиты турбины.
21. Статическая характеристика системы регулирования. Степень неравномерности и нечувствительность.
22. Система защиты турбины. Защита от разгона.
23. Схема узла подпитки систем регулирования турбины.
24. Система маслоснабжения турбины и генератора. Назначение. Основные узлы и элементы, требования к маслобаку и маслопроводам.
25. Инжектора, маслоохладители, масляные фильтры, основные и резервные масляные насосы.
26. Очистка масла от воды и механических примесей. Сбор грязного масла и масляных протечек в машинном зале. Регенерация масла.
27. Система смазки и уплотнения вала генератора.
28. Схема маслоснабжения турбины, схема маслоснабжения уплотнений вала генератора турбины.
29. Система уплотнений и отсоса паровоздушной смеси турбины.
30. Уплотнения концевые и промежуточные, их назначение и конструкция.
31. Вакуумная плотность турбоустановки и ее влияние на экономичность турбины.
32. Система отсоса паровоздушной смеси. Эжектора отсоса паровоздушной смеси.
33. Схема подачи и отсоса пара с уплотнений и самоуплотнений турбины.
34. Устройство конденсатора турбины. Конденсационная установка и система регенерации низкого давления: основные элементы, их назначение.
35. Назначение, типы и конструкции конденсатора.
36. Давление отработавшего пара и его влияние на мощность турбины.

37. Процесс конденсации пара. Циркуляционное водоснабжение.
38. Схема трубопроводов основного конденсата турбоустановки.
39. Схема трубопроводов конденсата греющего пара ПВД, ПНД и защиты ПВД блока.
40. Схема охлаждающего устройства ЦНД турбины.
41. Основные характеристики котлов теплоэнергетических установок.
42. Технологическая схема котельной установки, компоновка, элементы и их назначение.
43. Поверхности нагрева: типы, компоновка, назначение.
44. Схема размещения конвективных и радиационных поверхностей нагрева.
45. Топки котлов. Назначение топок, конструкция, характеристики.
46. Топки для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлив. Удаление шлака из топок.
47. Котлы с естественной циркуляцией. Барабан котла.
48. Прямоточные котлы сверхкритического давления. Конструкция и принципиальное отличие от барабанных котлов. Преимущества и недостатки прямоточных котлов.
49. Назначение растопочного узла и его конструкция: встроенные задвижки, растопочный сепаратор, дроссельные устройства.
50. Пароводяная схема котлов. Обеспечение условий теплового перемещения панелей и экранов.
51. Пароперегреватели свежего пара: назначение, конструкция.
52. Промежуточный перегрев пара. Назначение промежуточного перегрева пара и его экономическая целесообразность.
53. Воздухоподогреватели. Типы воздухоподогревателей: трубчатые и регенеративные вращающиеся, их преимущества и недостатки.
54. Конструкция регенеративных вращающихся воздухоподогревателей (РВП), уплотнение РВП. Пути снижения присосов и перетоков воздуха в РВП. Защита РВП от коррозии. Очистка РВП.
55. Калориферы в газомазутных котлах, их назначение и конструкция. Оборудование для подачи газа и мазута в топку котла.
56. Обмуровка котлов: стен, топочной камеры, потолочного перекрытия, хвостовых поверхностей. Её назначение, конструкция.
57. Тягодутьевые машины. Назначение и классификация тягодутьевых машин.
58. Дутьевые вентиляторы: устройство, основные технические характеристики, способы регулирования производительности, обозначение дутьевых вентиляторов.
59. Дымососы: классификация, устройство, технические характеристики, способы регулирования производительности.
60. Редукционно-охладительные установки, назначение и устройство.
61. Водопровод технической воды, её потребители.
62. Схема пароводяного тракта котла.
63. Схема дренажной и продувочной системы котла.
64. Назначение, устройство и принцип действия подогревателей сетевой воды, схемы их включения.
65. Требования ПТЭ к качеству воды, пара и конденсата бойлерной установки и тепловой сети.
66. Эксплуатация теплофикационной установки блока.
67. Оборудование, схема производства и выдачи тепла на ТЭЦ: сетевые насосы 1-ой и 2-ой ступеней подъёма сетевой воды, сетевые подогреватели, трубопроводы, арматура, водогрейные котлы.
68. Гидравлический и тепловой графики теплосети, его изменения в течение суток, недели, года.
69. Аварийные положения на оборудовании теплофикационной установки и способы их ликвидации.

70. Предупреждение и ликвидация аварийных положений, связанных с повреждением сетевых трубопроводов больших диаметров.
71. Особенности эксплуатации теплофикационного оборудования в зимний период года, надежность и готовность оборудования к работе.
72. Назначение трубопроводов: главные трубопроводы пара и воды, паро-перепускные трубы, трубопроводы отборов, конденсаторопроводы, дренажи и воздушники, расширители дренажей, баки низких точек.
73. Редукционно-охладительные установки (БРОУ и РОУ).
74. Компенсация тепловых расширений трубопроводов, ОПС.
75. Окраска и надписи на трубопроводах.
76. Схема паропроводов собственных нужд блока
77. Схема приводов обратных клапанов турбины
78. Схема паропроводов и дренажей турбоустановки
79. Схема ввода дренажных потоков в расширитель дренажей турбины
80. Схема трубопроводов отсосов паровоздушной смеси и солевых отсеков сетевых подогревателей турбоустановки
81. Схема трубопроводов охлаждения генератора и возбуждателя турбины
82. Схема трубопроводов охлаждения электродвигателей ПЭН и уплотнений ПЭН, ПТН, БЭН.
83. Схема циркуляционных водоводов в пределах турбины, схема трубопроводов охлаждающей воды и замасленных вод с подшипников турбинного отделения.
84. Схема трубопроводов БРОУ.
85. Принципиальные схемы управления энергоблоком, функции их элементов.
86. Эксплуатация системы автоматического регулирования энергоблока.
87. Эксплуатация автоматического регулирования вспомогательного оборудования.
88. Классификация защит по действию на останов котла, турбины, энергоблока, снижение нагрузки энергоблока, останов питательного насоса.
89. Особенности построения технологических защит у прямоточных котлов сверхкритических параметров. Понятие о действительной и ложной работе защиты.
90. Схемы технологической сигнализации, их назначение и принцип действия.
91. Блокировки, взаимосвязанных в технологических циклах, устройств и механизмов.
92. Схемы управления электродвигателями собственных нужд. Технологические блокировки и схемы автоматического ввода резерва вспомогательного оборудования.
93. Блочный щит управления, оперативная и неоперативная часть щита, местные щиты управления котлов, турбин, питательной установки.
94. Принципы размещения средств измерения, ключей управления, сигнальных кнопок, пакетных выключателей и переключателей сигнальной арматуры.
95. Система управления энергоблока с использованием оптимизирующих вычислительных машин и индивидуальных компьютеров. АСУ ТП блоков котел-турбина разных производителей.
96. Исходная природная вода, добавочная вода, конденсат турбин, питательная вода, котловая вода, продувочная вода, охлаждающая циркуляционная вода, подпиточная вода. Примеси природных вод и показатели качества воды.
97. Коррозия тракта питательной воды и конденсаторопроводов, основные мероприятия для её предотвращения.
98. Отложения в котлах и теплообменниках и способы их удаления.
99. Загрязнение пара, образование отложений по паровому тракту и способы их удаления.
100. Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов и по тракту охлаждающей воды, удаление этих отложений.
101. Водно-химический режим энергоблока. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата.

102. Методы обработки и очистки воды.
103. Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы.
104. Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока.
105. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.
106. Система оборотного циркуляционного водоснабжения ТЭЦ. Восполнение потерь циркуляционной воды в градирнях и трубопроводах.
107. Градирни: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.
108. Эксплуатация системы циркуляционного водоснабжения.
109. Организация эксплуатации на станции. Техническая документация. Требование к персоналу.
110. Права и обязанности оперативного персонала.
111. Порядок допуска к осмотру, испытанию и ремонту оборудования.
112. Подготовка к пуску энергоблока после ремонта или длительного простоя, консервации.
113. Требования, предъявляемые к пусковым схемам. Классификация пусков, в зависимости от теплового состояния агрегатов и систем трубопроводов.
114. Пуск энергоблока из холодного состояния на “скользящих” параметрах.
115. Пуск энергоблока из различных тепловых состояний.
116. Эксплуатация энергоблока при постоянной нагрузке.
117. Необходимые и возможные скорости нагружения и разгружения энергоблоков.
118. Аварийные режимы энергоблоков.
119. Аварийные положения на турбине.
120. Аварийные положения на котле.
121. Аварийные положения на генераторе.
122. Основные показатели экономичности работы энергоблоков.
123. Перерасходы топлива.
124. Влияние основных величин на удельный расход топлива.
125. Отклонения в эксплуатации, на которые машинист может оказывать непосредственное влияние и их оценка.
126. Требования ФНП к манометрам, устанавливаемым на котлах.
127. Требования ФНП к площадкам и лестницам на котле.
128. Требования ФНП к арматуре трубопроводов.
129. Требования ФНП к указателям уровня воды, устанавливаемым на котлах.
130. Требования ФНП к мазутным форсункам.
131. Требования ФНП к помещениям котельных цехов.
132. Требования ФНП к тепловой изоляции трубопроводов.

**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 пределах котла.
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. Классификация газопроводов по давлению.
22. Классификация горелочных устройств. Условия устойчивой работы горелочных устройств.
23. Контроль за степенью засоренности газовых фильтров ГРП. Меры безопасности при разборке фильтров и промывке кассет.
24. Контроль загазованности в помещении ГРП.
25. Контрольная опрессовка газопроводов котла. Ее назначение и продолжительность.
26. Контрольная опрессовка газопровода котла воздухом. Величина давления, допустимая скорость падения.
27. Контрольно-измерительные приборы, подлежащие обязательной государственной периодической поверке
28. Маршрутная карта обхода подземного газопровода. Порядок ее составления и утверждения.
29. Меры безопасности при визуальном контроле розжига горелки.
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. Отбор проб воздуха из топки котла перед розжигом первой горелки.
43. Первичные средства пожаротушения в помещении БЩУ.
44. Перевод котла с пылеугольного или жидкого топлива на природный газ.
45. Перечень технологических блокировок, устанавливаемых на котле.
46. Периодически повторяющиеся газоопасные работы.
47. Периодичность приборного обследования подземных газопроводов.
48. План ликвидации и локализации аварий.

49. Подготовка котла к растопке из холодного состояния.
50. Подготовка парового (водогрейного) котла к растопке. Последовательность операций до розжига первой горелки.
51. Полное и неполное сгорание газа. Коэффициент избытка воздуха и его среднее значение при сжигании газа.
52. Понятие об отрыве и проскоке пламени.
53. Порядок вентиляции топки газоходов при плановом останове котла.
54. Порядок допуска персонала внутрь топки и газоходов котла.
55. Порядок заполнения газопровода газом при растопке котла.
56. Порядок приема и сдачи смены.
57. Порядок проведения аварийной остановки котла.
58. Порядок проведения аварийных работ.
59. Последовательность операций по отключению газопровода при плановом останове котла.
60. Последовательность розжига горелок при растопке котла
61. Правила пользования средствами индивидуальной защиты.
62. Предохранительно-запорный клапан. Источник питания электромагнита.
63. Применение спасательных поясов. Оказание первой помощи при удушьях.
64. Принципиальная схема прокладки внутренних газопроводов и установка на них запорной, регулирующей и предохранительной арматуры.
65. Проверка плотности закрытия отключающих устройств перед растопкой котла.
66. Продувка газопровода газом, методы определения окончания продувки. Меры безопасности.
67. Продувка газопровода сжатым воздухом.
68. Продукты неполного сгорания газа. Оказание доврачебной помощи при отравлении угарным газом.
69. Прокладка газопроводов. Требования к подвескам и опорам.
70. Протекторная защита газопроводов.
71. Процесс горения. Продукты полного и неполного сгорания газа. Условия, необходимые для полного сгорания газа.
72. Работа в колодцах. Применяемые средства индивидуальной защиты.
73. Работы, выполняемые на ГРП при ежегодном текущем ремонте.
74. Режимная карта котла.
75. Режимная карта парового (водогрейного) котла.
76. Случаи аварийной остановки котла.
77. Состав бригады при выполнении газоопасных работ.
78. Способы определения утечек газа.
79. Способы определения утечек газа. Наиболее вероятные места утечек газа.
80. Сроки технического обслуживания арматуры и контрольно-измерительных приборов подземных газопроводов. Кем устанавливаются?
81. Схема газопроводов ГРП, последовательность расположения арматуры, контрольно-измерительных приборов.
82. Типы горелочных устройств. Требования к ним.
83. Типы запорных устройств, устанавливаемых на газопроводе. Требования к запорной арматуре.
84. Требования «Правил систем газораспределения и газопотребления» к помещению ГРП.
85. Требования «Правил систем газораспределения и газопотребления» по оснащению автоматикой и предохранительными устройствами паровых (водогрейных) котлов.
86. Требования к индивидуальным средствам защиты.
87. Требования к персоналу, обслуживающему газовое оборудование ТЭС. Обучение и аттестация. Допуск к самостоятельной работе.

88. Требования к проходам, лестницам, настилам.
89. Требования к рабочему месту машиниста энергоблока.
90. Требования к средствам индивидуальной защиты.
91. Требования охраны труда к ограждениям, дверцам, крышкам машин и механизмов.
92. Требования ФНиП систем газораспределения и газопотребления к прокладке внутрисканционных газопроводов.
93. Требования, предъявляемые к заглушкам, устанавливаемым на газопроводе для проведения ремонтных работ.
94. Требования, предъявляемые к манометрам.
95. Условия взрыва. Пределы взрываемости природного газа.
96. Условия выполнения газоопасных работ в колодцах подземных газопроводов и колодцах, сопутствующих газопроводу сооружений.
97. Условия устойчивой работы горелок.
98. Физические и химические свойства природного газа.

Примерный перечень тем практических квалификационных работ:

41. Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников.
42. Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.
43. Контроль показаний средств измерений, работы автоматических регуляторов и сигнализации.
44. Осмотр оборудования перед пуском с привлечением подчиненных работников.
45. Контроль полного обеспаривания и дренирования оборудования подчиненным персоналом при выводе тепломеханического оборудования в ремонт.
46. Производство пусков, остановов, опробования, опрессовки тепломеханического оборудования по условиям эксплуатации, по графику, до и после ремонта с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.
47. Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.
48. Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта.
49. Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования.
50. Производить оперативные переключения в технологических схемах.

## **Модуль 5. Обучение по профессии МЭБ ПГУ, СМЭБ ПГУ**

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

1. Общие сведения о газотурбинной установке. Газотурбинный цикл и его параметры. Рабочий процесс в газовой турбине. Схема и основные параметры газотурбинной установки.
2. Подготовка к пуску энергоблока после ремонта или длительного простоя, консервации.

3. Условия работы деталей проточной части турбины. Конструкция элементов газовой турбины.
4. Схемы парогазовых установок с котлом-утилизатором и паровой турбиной.
5. Требования ФНП к помещениям котельных цехов.
6. Компрессоры газотурбинных установок. Назначение, конструкция и принцип работы.
7. Стопорные и регулирующие клапана турбины. Назначение и конструкция.
8. Клапан обратный серводвигательный. Предохранительные клапана. Назначение и конструкция.
9. Назначение и конструкция котлов-утилизаторов. Эксплуатация котлов-утилизаторов, совместно с газовой турбиной.
10. Компенсация тепловых расширений трубопроводов, ОПС.
11. Назначение генератора. Принцип работы и конструкция генератора. Обслуживание систем генератора.
12. Паровые турбины в схеме ПГУ. Назначение паровых турбин в схемах с газовыми турбинами. Типы и конструкция паровых турбин.
13. Пароперегреватели свежего пара: назначение, конструкция.
14. Эксплуатация паровых турбин в составе парогазовой установки совместно с котлом-утилизатором.
15. Требования ФНП к арматуре трубопроводов.
16. Система регулирования и защиты турбины.
17. Статическая характеристика системы регулирования. Степень неравномерности и нечувствительность.
18. Аварийные положения на котле.
19. Система маслоснабжения турбины и генератора. Назначение. Основные узлы и элементы, требования к маслобаку и маслопроводам.
20. Основные показатели экономичности работы энергоблоков.
21. Пароводяная схема котлов. Обеспечение условий теплового перемещения панелей и экранов.
22. Система уплотнений и отсоса паровоздушной смеси турбины. Уплотнения концевые и промежуточные, их назначение и конструкция.
23. Обмуровка котлов: стен, топочной камеры, потолочного перекрытия, хвостовых поверхностей. Её назначение, конструкция.
24. Устройство конденсатора турбины. Конденсационная установка и система регенерации низкого давления: основные элементы, их назначение.
25. Требования ФНП к водно-химическому режиму котлов.
26. Отклонения в эксплуатации, на которые машинист может оказывать непосредственное влияние и их оценка
27. Схема трубопроводов основного конденсата турбоустановки. Циркуляционное водоснабжение
28. Обмуровка котлов: стен, топочной камеры, потолочного перекрытия, хвостовых поверхностей. Её назначение, конструкция.
29. Основные характеристики котлов парогазовых установок.
30. Требования ФНП к помещениям котельных цехов.
31. Схема размещения конвективных и радиационных поверхностей нагрева
32. Топки котлов. Назначение топок, конструкция, характеристики.

33. Схема подачи пара на обогрев фланцев и шпилек паровой турбины. Тепловая изоляция цилиндров.
34. Котлы-утилизаторы. Назначение и конструкция котлов-утилизаторов.
35. Требования ФНП к установке КИП котла энергоблока.
36. Стопорные и регулирующие клапана турбины. Назначение и конструкция.
37. Пароводяная схема котлов. Обеспечение условий теплового перемещения панелей и экранов.
38. Конструкция ротора, валоповоротного устройства, соединительных муфт.
39. Схема пароводяного тракта котла. Схема дренажной и продувочной системы котла.
40. Требования ФНП к предохранительным клапанам.
41. Инжектора, маслоохладители, масляные фильтры, основные и резервные масляные насосы.
42. Воздухоподогреватели. Типы воздухоподогревателей: трубчатые и регенеративные вращающиеся, их преимущества и недостатки.
43. Отличие энергетических паровых турбин от турбин парогазового цикла. Эксплуатация паровых турбин в составе парогазовой установки совместно с котлом-утилизатором.
44. Схема охлаждения турбогенератора. Контроль состояния и обслуживание устройств охлаждения турбогенератора.
45. Требования ФНП к тепловой изоляции трубопроводов.
46. Назначение, устройство и принцип действия подогревателей сетевой воды, схемы их включения.
47. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата. Методы обработки и очистки воды.
48. Необходимые и возможные скорости нагружения и разгружения энергоблока. Эксплуатация энергоблока при постоянной нагрузке.
49. Компенсация тепловых расширений трубопроводов, ОПС.
50. Окраска и надписи на трубопроводах.
51. Технологическая схема котельной установки, компоновка, элементы и их назначение.
52. Схема ввода дренажных потоков в расширитель дренажей турбины
53. Схема трубопроводов охлаждения электродвигателей ПЭН и уплотнений ПЭН.
54. Схема трубопроводов БРОУ.
55. Требования ФНП к установке КИП котла энергоблока.
56. Классификация защит по действию на останов котла, турбины, энергоблока, снижение нагрузки энергоблока, останов питательного насоса.
57. Схема трубопроводов охлаждения генератора и возбуждителя турбины
58. Загрязнение пара, образование отложений по паровому тракту и способы их удаления.
59. Аварийные режимы энергоблоков.
60. Требования ФНП к манометрам.
61. Схема трубопроводов охлаждения электродвигателей ПЭН и уплотнений ПЭН, ПТН, БЭН.
62. Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов, питательной воды и конденсатопроводов и по тракту охлаждающей воды, а также отложения в котлах и способы их удаления.
63. Компрессоры газотурбинных установок. Назначение, конструкция и принцип работы.
64. Условия работы роторов, вибрация турбины.

65. Требования ФНП к манометрам, устанавливаемым на котлах.
66. Водно-химический режим энергоблока. Нормы качества питательной воды, пара, конденсата.
67. Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы.
68. Пуск энергоблока из холодного состояния на “скользящих” параметрах.
69. Градирни: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности.
70. Требования ФНП к указателям уровня воды, устанавливаемым на котлах.
71. Подготовка к пуску энергоблока после ремонта или длительного простоя, консервации.
72. Требования, предъявляемые к пусковым схемам. Классификация пусков, в зависимости от теплового состояния агрегатов и систем трубопроводов.
73. Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока.
74. Основные характеристики турбогенераторов энергоблочных установок. Контроль за работой генератора в период пуска, останова и в нормальных эксплуатационных условиях.
75. Требования ФНП к площадкам и лестницам на котле.

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

1. Физико-химические свойства природного газа.
2. Условия выполнения газоопасных работ в колодцах подземных газопроводов и колодцах, сопутствующих газопроводу сооружений
3. Случаи немедленного прекращения пуска ГТУ.
4. Типы запорных устройств, устанавливаемых на газопроводах. Требования к запорной арматуре.
5. Средства индивидуальной защиты при выполнении газоопасных работ.
6. Что включает в себя система газоснабжения ГТУ и ПГУ?
7. План ликвидации и локализации аварий.
8. Защиты, действующие на останов ГТУ и ПГУ с котлами-утилизаторами с отключением подачи газа газовую турбину.
9. Время (суточное) выполнения газоопасных работ.
10. Меры безопасности при работе в загазованной среде.
11. Процесс горения. Продукты полного и неполного сгорания газа. Условия, необходимые для полного сгорания газа.
12. Назначение ГРП. Основное оборудование ГРП.
13. Случаи аварийной остановки ГТУ действием технологических защит или персоналом.
14. Газоопасные работы, выполняемые без наряда допуска.
15. Контроль загазованности в помещениях ППГ.
16. Действия машиниста при аварийном останове ГТУ или ПГУ с котлом-утилизатором.
17. Контроль над степенью засоренности газовых фильтров ГРП. Меры безопасности при разборке фильтров и промывке кассет.
18. Какие технологические сигнализации предусматриваются в системе газоснабжения ГТУ и ПГУ?
19. Процесс горения. Продукты полного и неполного сгорания газа. Условия, необходимые для полного сгорания газа.
20. Виды инструктажей и периодичность их проведения.

21. Измерения, предусмотренные в системе газоснабжения газовой турбины, работающей в составе ГТУ или ПГУ с котлами-утилизаторами и теплообменными аппаратами.
22. Требования к установке заглушки на подводящем газопроводе и запальном газопроводе перед ГТУ.
23. Состав бригады при выполнении газоопасных работ.
24. Действия машиниста при отключении ГТУ или ПГУ с котлами- утилизаторами технологической защитой.
25. Периодичность проверки герметичности затвора стопорного и предохранительного запорного клапанов ГТУ.
26. Действия машиниста при отрыве, проскоке или погасании пламени при розжиге пламенных труб (газовых горелок) камеры сгорания ГТУ.
27. Порядок проведения аварийных работ.
28. Пуск ГТУ после ремонта или простоя в резерве свыше 3 суток.
29. Технологические защиты, предусмотренные в ППГ.
30. Инструмент, применяемый при выполнении газоопасных работ.
31. Газоопасные работы. Определение. Перечень.
32. Из каких состояний производится пуск газовой турбины?
33. Способы определения утечек газа.
34. Вывод в ремонт ГТУ.
35. Требования к средствам индивидуальной защиты.
36. Требования к вентиляции камер сгорания и газоздушного тракта ГТУ или ПГУ.
37. Наряд-допуск на газоопасные работы.
38. Допустимые колебания давления газа на выходе из ГРП. Пределы срабатывания предохранительных клапанов.
39. Должностная инструкция машиниста ГТУ разделы и содержание.
40. Правила пользования средствами индивидуальной защиты.
41. Периодичность технического обслуживания газопроводов газового оборудования ГТУ и ПГУ.
42. Требования, предъявляемые к манометрам.
43. Отключающие устройства, устанавливаемые на отводе газопровода к газовой турбине.
44. Работы, выполняемые при эксплуатации пункта подготовки газа.
45. Действия персонала при появлении запаха газа.
46. Методы защиты подземных газопроводов от электрохимической коррозии.
47. Требования к дожимным компрессорным станциям.
48. Порядок допуска по периодически повторяющимся газоопасным работам.
49. Порядок продувки газопроводов перед пуском ГТУ.
50. Работа в колодцах. Применяемые средства индивидуальной защиты.
51. Протекторная защита газопроводов.
52. Периодичность технического обслуживания газопроводов газового оборудования ГТУ и ПГУ.
53. Кто должен руководить пуском ГТУ?
54. Внеочередная проверка знаний персонала. Когда и кем проводится?
55. Оборудование системы газоснабжения ГТУ и ПГУ.
56. Перечень измерений в системе газоснабжения газовой турбины, работающей в составе с котлами-утилизаторами и теплообменными аппаратами.
57. Положение запорной арматуры на газопроводах безопасности. Назначение свечей безопасности.
58. Контрольно-измерительные приборы, подлежащие обязательной государственной периодической поверке
59. Требования к установке заглушки на подводящем и запальном газопроводах перед ГТУ.

60. Продувка газопровода газом, методы определения окончания продувки. Меры безопасности.
61. Назначение и устройство предохранительно-запорного клапана (ПЗК).
62. Осмотр технического состояния ГРП.
63. Действия машиниста при отключении ГТУ или ПТУ технологической защитой.
64. Измерения, предусмотренные в системе газоснабжения газовой турбины, работающей в составе с котлами-утилизаторами и теплообменными аппаратами.
65. Продукты неполного сгорания газа. Оказание доврачебной помощи при отравлении угарным газом.
66. Требования, предъявляемые к заглушкам, устанавливаемым на газопроводе для проведения ремонтных работ.
67. Периодичность проверки герметичности затворов стопорного и предохранительного запорного клапанов газовой турбины.
68. Случаи аварийной остановки дожимающих компрессоров.
69. Работы, выполняемые при эксплуатации пункта подготовки газа.
70. Требования к персоналу, обслуживающему газовое оборудование ТЭС. Обучение и аттестация. Допуск к самостоятельной работе.
71. Технологические блокировки, предусмотренные в пункте подготовки газа.
72. Принципиальная схема газопроводов ТЭС.
73. Классификация газопроводов по назначению.
74. В каких случаях допускается вывод из работы технологических защит, блокировок и сигнализации на работающем оборудовании.
75. Осуществление связи между членами бригады при работе в резервуарах, колодцах.
76. Требования к вентиляции камер сгорания и газоздушного трактов ГТУ или ПГУ.
77. Места возможных утечек газа на газопроводе.
78. Требования к прокладке внутрисканционных газопроводов.
79. Требования к отключающему устройству на подводящем газопроводе от ГРС.
80. Применение спасательных поясов. Оказание первой помощи при удушьях.
81. Понятие об отрыве и проскоке пламени.
82. В каких случаях не допускается пуск ГТУ.
83. Маршрутная карта обхода подземного газопровода. Порядок ее составления и утверждения.
84. Периодичность технического обслуживания газопроводов и газового оборудования ГТУ и ПГУ.
85. Средства пожаротушения.
86. Классификация газопроводов по давлению и способу прокладки.
87. Контрольная опрессовка газопроводов воздухом. Величина давления, допустимая скорость падения.
88. Вывод в ремонт ГТУ.
89. Порядок приема и сдачи смены.
90. Действия обслуживающего персонала при пожаре на оборудовании.
91. Порядок заполнения газопроводов газом.
92. Способы определения утечек газа. Наиболее вероятные места утечек газа.
93. Случаи отключения ГТУ технологической защитой или персоналом.
94. Схема газопроводов ГРП. Последовательность расположения арматуры, контрольно-измерительных приборов.
95. Оказание первой помощи при ожогах.
96. Условия взрыва. Пределы взрываемости газа.
97. Продувка газопровода газом, методы определения окончания продувки.
98. Случаи аварийной остановки ГТУ.
99. Катодная защита газопровода.

100. Меры безопасности при работе в загазованной среде.

**Примерный перечень тем практических квалификационных работ:**

51. Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников.
52. Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.
53. Контроль показаний средств измерений, работы автоматических регуляторов и сигнализации.
54. Осмотр оборудования перед пуском с привлечением подчиненных работников.
55. Контроль полного обеспаривания и дренирования оборудования подчиненным персоналом при выводе тепломеханического оборудования в ремонт.
56. Производство пусков, остановов, опробования, опрессовки тепломеханического оборудования по условиям эксплуатации, по графику, до и после ремонта с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.
57. Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.
58. Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта.
59. Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования.
60. Производить оперативные переключения в технологических схемах.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Стр.</b>
<b>1. Общая характеристика программы</b>	<b>2</b>
1.1 Цель реализации программы	2
1.2 Планируемые результаты обучения	2
1.3 Нормативно-правовые основы составления программы	4
1.4 Категория обучающихся	5
1.5 Срок обучения	5
1.6 Форма обучения	5
1.7 Режим занятий	5
<b>2. Содержание программы</b>	<b>6</b>
2.1 Учебный план	6
2.2 Календарный учебный график	10
2.3 Учебная программа	11
<b>3. Организационно-педагогические условия реализации программы</b>	<b>59</b>
3.1 Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы	59
3.2 Материально-технические условия реализации программы	59
3.3 Использование наглядных пособий и других учебных материалов	59
<b>4. Оценка качества освоения программы</b>	<b>62</b>
4.1 Общие положения	62
4.2 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций	62
4.3 Фонд оценочных средств	62
<b>5. Содержание</b>	<b>87</b>
<b>6. Составители программы</b>	<b>88</b>

## 6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Главный специалист по направлению обучения  
эксплуатация и ремонт теплосилового оборудования

С.В. Лютова

Главный специалист по направлению обучения  
эксплуатация и ремонт газового оборудования

Г.Н. Протасова

Заместитель руководителя  
учебного центра

И.Н. Серепенков