

**ПАО «Мосэнерго»**  
**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»



Е.П. Русина  
2020 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Программа профессиональной переподготовки рабочих по профессии  
Машинист энергоблока

**Москва**  
**2020**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

Программа разработана для переподготовки рабочих по профессии 14415 «Машинист энергоблока» (уровень квалификации - 4).

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

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции необходимые для выполнения трудовой функции: Оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления:

Наименование	Код
Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	F/01.4
Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	F/02.4
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	F/03.4
Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	F/04.4

Соответствующие трудовые действия, знания и умения для каждой трудовой функции указаны в Профессиональном стандарте «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Минтруда России № 630н от 14.09.2015 года.

### 1.3. Нормативно-правовые основы составления программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки № 292 от 18.07.2013 года «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденный приказом Минтруда России № 630н от 14.09.2015 года;
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих по которым осуществляется профессиональное обучение утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 513 от 02.07.2013 г. № 513;
- 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. № 31/3-30 (в редакции: Постановление Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 12.10.1987 № 618/28-99, от 18.12.1989 № 416/25-35, от 15.05.1990 № 195/7-72, от 22.06.1990 № 248/10-28, Постановления Госкомтруда

СССР 18.12.1990 № 451, Постановлений Минтруда РФ от 24.12.1992 № 60, от 11.02.1993 № 23, от 19.07.1993 № 140, от 29.06.1995 № 36, от 01.06.1998 № 20, от 17.05.2001 № 40, Приказов Минздравсоцразвития РФ от 31.07.2007 № 497, от 20.10.2008 № 577, от 17.04.2009 № 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 26.01.2003 г.) (с изменениями от 28.04.2007 г., 23.07.2008 г., 30.09.2009 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 27.08.2009 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 27.08.2009 г.;

– Разъяснения разработчикам ОПОП в вопросах и ответах (от ФГУ ИРО);

– Разъяснения по формированию учебного плана ОПОП НПО/СПО (от ФГУ ФИРО).

– Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2015 г. № ВК-1032/06);

– Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 19.02.00 № 49.

#### **1.4. Категория обучающихся**

К освоению программы допускаются лица имеющие профессию рабочего. Профессия «Машинист энергоблока» относится к профессиям со сложным содержанием квалифицированного труда. Обучение рабочих, по данной профессии, осуществляется путем переподготовки из числа лиц, имеющих квалификацию и опыт работы по родственной профессии: машинист-обходчик по котельному оборудованию, машинист-обходчик по турбинному оборудованию, машинист паровых турбин, машинист котлов.

#### **1.5. Срок обучения**

Трудоемкость обучения по данной программе - 280 часов. Из них:

- теоретическое обучение - 40 часов,
- практика – 216 часов, включает:
  - 136 часов производственного обучения
  - 80 часов тренажерной подготовки (количество часов тренажерной подготовки может быть уменьшено по результатам входного контроля знаний).
- На итоговую аттестацию отводится 24 часа, из них:
  - 16 часов на проверку теоретических знаний:
    - 8 часов - по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающего под давлением,
    - 8 часов - по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования.
  - 8 часов на квалификационную пробную работу.

### **1.6 Форма обучения**

Формы обучения – очная, очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

### **1.7 Режим занятий**

8 часов в день при очном обучении (в соответствии с расписанием).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

#### Очная форма обучения

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
<b>1</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>40</b>	<b>40</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Устный опрос</b>
<b>1.1</b>	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>	<b>16</b>	<b>16</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4</b>	<b>Устный опрос</b>
1.1.1	Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования	4	4				F/01.4, F/02.4	
1.1.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	1	1				F/01.4, F/02.4	
1.1.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	1	1				F/01.4, F/02.4	
1.1.4	Станционное тепловизионное оборудование и его характеристики	2	2				F/01.4, F/02.4	
1.1.5	Трубопроводы и арматура электростанций	1	1				F/01.4, F/02.4	
1.1.6	Управление, автоматика и защита блока	2	2				F/01.4, F/02.4	
1.1.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	1	1				F/01.4, F/02.4	
1.1.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	1	1				F/01.4, F/02.4	
1.1.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	2	2				F/01.4, F/02.4, F/03.4	
1.1.10	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	1	1				F/01.4, F/02.4	

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
1.2	Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	16	16				F/01.4, F/02.4, F/03.4	Устный опрос
1.2.1	Газообразное топливо. Схема газоснабжения ТЭС.	2	2				F/01.4, F/02.4	
1.2.2	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	2	2				F/01.4, F/02.4	
1.2.3	Газовое оборудование котла. Эксплуатация котла работающего на газе	8	8				F/01.4, F/02.4, F/03.4	
1.2.4	Технология проведения газоопасных работ	4	4				F/01.4, F/02.4, F/03.4	
1.3	<b>Промышленная безопасность, пожарная безопасность и охрана труда</b>	8	8				F/03.4, F/04.4	Устный опрос
1.3.1	Промышленная безопасность, охрана труда, и оказание первой помощи	4	4				F/04.4	
1.3.2	Пожарная безопасность	4	4				F/03.4, F/04.4	
2	<b>Практика</b>	216	80	136			F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	
2.1	<b>Производственное обучение на рабочем месте</b>	136		136			F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Квалификационная работа
2.1.1	Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	16		16			F/04.4	

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
2.1.2	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	48		48			F/01.4	
2.1.3	Проведение оперативных переключений пусков и остановов тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления	48		48			F/02.4	
2.1.4	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	24		24			F/03.4	
2.2	<b>Практическое обучение на тренажерах</b>	<b>80</b>	<b>80</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4</b>	<b>Зачет</b>
3	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>
3.1	<b>Практический квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>		<b>8</b>			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационная работа</b>
3.2	<b>Проверка теоретических знаний</b>	<b>16</b>	<b>16</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>
3.2.1	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающему под давлением	8	8				F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Устный экзамен
3.2.2	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	8	8				F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Устный экзамен

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
4	<b>ИТОГО:</b>	280	136	144				

**Очно-заочная форма обучения**

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
1	<b>Теоретическое обучение</b>	40			40	40	F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Устный опрос
1.1	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>	16			16	16	F/01.4, F/02.4, F/03.4	Устный опрос
1.1.1	Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования	4			4	4	F/01.4, F/02.4	
1.1.2	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.1.3	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.1.4	Станционное теплофикационное оборудование и его характеристики	2			2	2	F/01.4, F/02.4	
1.1.5	Трубопроводы и арматура электростанций	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.1.6	Управление, автоматика и защита блока	2			2	2	F/01.4, F/02.4	
1.1.7	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.1.8	Техническое и циркуляционное водоснабжение	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.1.9	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	2			2	2	F/01.4, F/02.4, F/03.4	

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
1.1.10	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	1			1	1	F/01.4, F/02.4	
1.2	<b>Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления</b>	16			16	16	<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4</b>	Устный опрос
1.2.1	Газообразное топливо. Схема газоснабжения ТЭС.	2			2	2	F/01.4, F/02.4	
1.2.2	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	2			2	2	F/01.4, F/02.4	
1.2.3	Газовое оборудование котла. Эксплуатация котла работающего на газе	8			8	8	F/01.4, F/02.4, F/03.4	
1.2.4	Технология проведения газоопасных работ	4			4	4	F/01.4, F/02.4, F/03.4	
1.3	<b>Промышленная безопасность, пожарная безопасность и охрана труда</b>	8	8	-	8	8	<b>F/03.4, F/04.4</b>	Устный опрос
1.3.1	Промышленная безопасность, охрана труда, и оказание первой помощи	4			4	4	F/04.4	
1.3.2	Пожарная безопасность	4			4	4	F/03.4, F/04.4	
2	<b>Практика</b>	216	80	136			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	Квалификационная работа
2.1	<b>Производственное обучение на рабочем месте</b>	136		136			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	
2.1.1	Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	16		16			F/04.4	

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
2.1.2	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	48		48			F/01.4	
2.1.3	Проведение оперативных переключений пусков и остановов тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления	48		48			F/02.4	
2.1.4	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	24		24			F/03.4	
2.2	<b>Практическое обучение на тренажерах</b>	<b>80</b>	<b>80</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4</b>	<b>Зачет</b>
3	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>
3.1	<b>Практический квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>		<b>8</b>			<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационная работа</b>
3.2	<b>Проверка теоретических знаний</b>	<b>16</b>	<b>16</b>				<b>F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>
3.2.1	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающему под давлением	8	8				F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Устный экзамен
3.2.2	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	8	8				F/01.4, F/02.4, F/03.4, F/04.4	Устный экзамен

№ тем	Наименование разделов, дисциплин и тем	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.	Производственное обучение (стажировка), час.	СРС	В том числе с использованием ДОТ	Трудовые функции	Форма контроля
4	ИТОГО:	280	96	144	40	40		

## 2.2 Календарный учебный график

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По программе	Всего, часов	Форма проведения занятий
<b>1-й день*</b>	<b>Теоретическое обучение</b>			
	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>			
	Устройство и технические характеристики паровых турбин и их вспомогательного оборудования	4	8 час.	Лекции
	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	1		
<b>2-й день</b>	Схема электрических соединений энергоблока	1		
	Стационарное теплотехническое оборудование и его характеристики	2		
	Трубопроводы и арматура электростанций	1		
	Управление, автоматика и защита блока	2		
<b>3-й день</b>	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока	1	8 час.	Лекции
	Техническое и циркуляционное водоснабжение	1		
	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы энергоблока	2		
	Технико-экономические показатели работы энергоблока и электростанции	1		
<b>4-й день</b>	<b>Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления</b>			Лекции
	Газообразное топливо. Схема газоснабжения ТЭС.	2	8 час.	
	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	2		
	Газовое оборудование котла. Эксплуатация котла работающего на газе	4		
<b>5-й день</b>	Газовое оборудование котла. Эксплуатация котла работающего на газе	4	8 час.	Лекции
	Технология проведения газоопасных работ	4		
	<b>Промышленная безопасность, пожарная безопасность и охрана труда</b>			
	Промышленная безопасность, охрана труда, и оказание первой помощи	4	8 час.	Лекции
<b>с 6-го по 25-й день</b>	Пожарная безопасность	4		
	<b>Практика</b>			
<b>с 26-го по 35-й день</b>	Производственное обучение на рабочем месте	136	136час.	Практическое обучение на рабочем месте
	Практическое обучение на тренажерах	80	80 час.	Практические занятия
<b>36-й день</b>	Итоговая аттестация	8	8 час.	Квалификационная работа
	<b>Практический квалификационный экзамен</b>			
<b>37-й день</b>	<b>Проверка теоретических знаний</b>			
	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работа-	8	8 час.	Устный экзамен

День	Наименование разделов, дисциплин и тем	По про- грамме	Всего, часов	Форма проведения занятий
	ющему под давлением			
<b>38-й день</b>	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	8	8 час.	Устный экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>280</b>		

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

## 2.3 Учебная программа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1	Теоретическое обучение	
1.1	<b>Оборудование и технология выполнения работ по профессии</b>	
1.1.1	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, теплотехнические, 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.            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.            Стопорные и регулирующие клапана. Клапана-захлопки. Предохранительные клапана. Главная паровая задвижка и ее байпас. Назначение и конструкция.            Типы подшипников для конкретных турбин.            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.            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.            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.            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 масло-снабжения 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>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.1.2	<p>Устройство и технические характеристики котлов и их вспомогательного оборудования</p>	<p><b>Лекция:</b>  Топливо, применяемое на тепловых электростанциях. Классификация топлив. Химический состав. Технические характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Преимущества и недостатки энергетических топлив.  Горение топлив. Механизм горения. Соотношение топлива и воздуха при сжигании различных видов топлива.  Подготовка твердого топлива к сжиганию. Схемы пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку и схемы с промежуточным бункером. Пылеугольные топki. 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.  Особенности топок котлов, работающей под наддувом. Газоплотные экраны.  Расчетные характеристики топочных устройств; тепловая мощность, удельная нагрузка топki.  Образование шлака в топке и удаление его (сухое и жидкое).  Эффективность выхода жидкого шлака в зависимости от нагрузки топki котла. Накопление шлака при пониженной нагрузке, режим повышения нагрузки при накоплении шлака.  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, конструкция, характеристики. Топки для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Удаление шлака из топок.  Котлы с естественной циркуляцией. Барабан котла. Допустимая разность температур «верх-низ» и методы её поддержания при пусках и остановах котла.  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. Метал поверхностей нагрева.  Назначение растопочного узла и его конструкция: встроенные задвижки, растопочный сепаратор, дроссельные устройства.  Пароводяная схема котлов. Обеспечение условий теплового перемещения панелей и экранов. Переходная зона и ее назначение в котлах сверхкритического давления.  Пароперегреватели свежего пара: назначение, конструкция. Промежуточный перегрев пара.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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. Устройство 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 сжарого воздуха, его распределение внутри электростанции и область применения.</p> <p>Схема пароводяного тракта котла. Схема дренажной и продувочной системы котла.</p>

<b>Содержание обучения</b>		
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>	<b>Лекция:</b>
1.1.3	Турбогенераторы, трансформаторы и электропривод	<p>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>
1.1.4	Схема электрических соединений оборудования энергоблока	<p><b>Лекция:</b></p> <p>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>
1.1.5	Станционное теплофикационное оборудование и его характеристики	<p><b>Лекция:</b></p> <p>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
1.1.6	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.</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 возбуждителя 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>
1.1.7	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 промпрегрева, 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 вы-</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		числительных машин и индивидуальных компьютеров. АСУ ТП блоков котел-турбина разных производителей.

<b>Содержание обучения</b>	
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>
1.1.8	Водоподготовка и водно-химический режим энергоблока
1.1.9	Техническое и циркуляционное водоснабжение
1.1.10	Эксплуатация энергоблока, пусковые, постоянные, переменные режимы 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. 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, агнирование. Продувка системы обратного циркуляционного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды. Применение аппаратов для магнитной обработки воды. Электродиализ. Питательная установка блока: бустерные насосы (БЭН), питательные электронасосы (ПЭН), питательный турбонасос (ПТН), их назначение, технические характеристики, принцип работы. Деаэраторы: назначение, конструкция, принцип работы. Схема трубопроводов питательно-деаэрационной установки блока. Теплофикационная установка: основные элементы, назначение, их технические характеристики, схемы трубопроводов.</p> <p><b>Лекция:</b> Система обратного циркуляционного водоснабжения ТЭЦ. Восполнение потерь циркуляционной воды в градирнях и трубопроводах. Градирни: назначение, конструкция, принцип работы. Конструктивные особенности. Циркуляционная насосная станция и её оборудование. Эксплуатация системы циркуляционного водоснабжения.</p> <p><b>Лекция:</b> 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. Порядок допуска к осмотру, испытанию и ремонту оборудования. Требования, предъявляемые к пусковым схемам. Классификация пусков, в зависимости от теплового состояния агрегатов и систем трубопроводов. Подготовка к пуску энергоблока после ремонта.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>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 собственными нужд и способы их ликвидации. Аварийные положения на генераторе.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.1.11	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 промпрегрева, горячего воздуха, уходящих газов, потери конденсата, число пусков после различного времени простоя и др. Понятие о нормировании технических экономических показателей.</p>
1.2.	<b>Безопасные приемы и методы труда при эксплуатации систем газораспределения и газопотребления</b>	
1.2.1	Газообразное топливо. Схема газоснабжения ТЭС.	<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 прорыв пламени. Причины, вызывающие отрыв и прорыв пламени.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Последствия этих явлений.</p> <p>Эффективность использования газового топлива. Определение полноты сгорания газа. Определение потерь теплоты продуктов сгорания природного газа. Определение коэффициента избытка воздуха. Рациональное сжигание газа и защита воздушного бассейна.</p> <p>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. Граница газопровода, подконтрольного предприятию. 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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		установок.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.2	Газорегуляторный пункт (ГРП). Устройство и эксплуатация.	<p><b>Лекция:</b>  Назначение газорегуляторного пункта (ГРП). Классификация ГРП. Требования к помещению ГРП (размещение, 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. Мембраны. Устройство, основные типоразмеры и принцип работы регуляторов давления: РД, РДУК, РДБК, РСД и др. Предохранительные устройства регуляторов, их назначение и места установки. Предохранительно-запорные клапаны ПЗН 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>Требования нормативно-технических документов и ФНиП Правил безопасности сетей газораспределения и газопотребления к устройству и эксплуатации ГРП.</p>
1.2.3	Газовое оборудование котла. Эксплуатация котла работающего на газе	<p><b>Лекция:</b>  Принципиальная схема газопроводов в пределах котла. Технологическая схема газопроводов в пределах котла. Прокладка газопроводов. Требования к подвескам, опорам, площадкам и лестницам.</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>Окраска и надписи. Схема прокладки внутренних газопроводов. Газопроводы безопасности и продувочные газопроводы. Места их установок. 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. Комбинированные газозаутные 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, положение 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 поверок, параметры срабатывания.</p> <p>Перечень, измерений, защит, блокировок и сигнализации, предусмотренные на котле. Технические 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. Пуско-</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>вые и суточные ведомости по работам, выполняемым в течение смены, оперативный журнал. Режимная карта.</p> <p>Подготовка котла к растопке. Вентиляция топки, газоходов и установка параметров разрежения и давления воздуха на величины, необходимые для розжига. Проверка герметичности затворов ПЗК и запорной арматуры. Проведение контрольной опрессовки газового оборудования котла. Взятие анализа на содержание кислорода в газопроводе иверху 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 предупредительной 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 иверху 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 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>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
1.2.4	Технология проведения газоопасных работ	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Определение газоопасной работы. Виды газоопасных работ. Периодически повторяющиеся газоопасные работы. Меры безопасности при выполнении газоопасных работ. Спецдежда и инструмент при выполнении газоопасных работ.</p> <p>Наряд-допуск на газоопасные работы (выдача, регистрация, допуск, продление, закрытие). Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска. Руководство газоопасными работами. Перечень газоопасных работ на станции. Время выполнения газоопасных работ. Способы определения утечек газа. Газоанализаторы и газоиндикаторы: типы, принцип работы, места установки.</p> <p>Порядок установки и снятия заглушек на газопроводе. Требования к заглушкам. Порядок проведения 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 СГХ-5А, течеискатель ТГГ-90 и ТС-92, измеритель метана ИМ-93. Защитные и предохранительные устройства. Спецдежда 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; усилений.</p> <p>Аварии на ГРУ (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 га-</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>зом (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
1.3	<b>Промышленная безопасность, пожарная безопасность и охрана труда</b>	
1.3.1	Промышленная безопасность, охрана труда, и оказание первой помощи	<p><b>Лекция:</b>  Российское законодательство в области промышленной безопасности. Система государственного регулирования промышленной безопасности. Федеральный орган исполнительной власти, специально уполномоченный в области промышленной безопасности. Законодательство о техническом регулировании. Объекты технического регулирования.</p> <p>Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».</p> <p>Лицензирование видов деятельности в области промышленной, экологической, энергетической безопасности.</p> <p>Правовые основы технического расследования причин аварии на объекте, поднадзорном Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Порядок расследования причин аварий и несчастных случаев. Порядок проведения технического расследования причин аварий и оформления акта технического расследования причин аварий. Порядок расследования и учета несчастных случаев на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.</p> <p>Подготовка и аттестация (проверка знаний) работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Профессиональное обучение рабочих основных профессий организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Инструктаж по безопасности, стажировка, допуск к самостоятельной работе, проверка знаний рабочих основных профессий.</p> <p>Страхование гражданской ответственности при реализации ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».</p> <p>Меры ответственности за нарушение требований законодательства в области промышленной безопасности, установленных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях и Уголовным кодексом Российской Федерации. Порядок рассмотрения дел об административном правонарушении.</p> <p>Законодательство о техническом регулировании. Объекты технического регулирования. Понятие технического регламента. Общие и специальные технические регламенты.</p> <p>Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Обязанности организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Обязанности работ-</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>ников опасного производственного объекта.</p> <p>Требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.</p> <p>Требования промышленной безопасности к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте.</p> <p>Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Экспертиза промышленной безопасности. Декларирование промышленной безопасности. Оценка опасностей и риска.</p> <p>Законодательство по охране труда. Правила внутреннего распорядка и трудовая дисциплина.</p> <p>Техника безопасности в условиях работы оборудования котельной. Инструкции по охране труда оператора котельной. Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте оператора котельной. Травматизм. Меры по предупреждению травматизма. Порядок расследования несчастных случаев на производстве.</p> <p>Культура безопасного поведения. Культура безопасности рабочего места. Культура безопасности персонала.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. Требования правил безопасности к производственным и бытовым помещениям, требования к организации и оборудованию рабочих мест, требования к персоналу. Правила обслуживания оборудования паротурбинных установок, правила безопасности при обслуживании теплообменных аппаратов, трубопроводов пара и горячей воды. Мероприятия по технике безопасности при выводе тепломеханического оборудования в ремонт. Правила выдачи наряда-допуска на ремонт оборудования. Надзор во время работы.</p> <p>Порядок организации сварочных работ, работ на высоте. Меры безопасности при работах в подземных сооружениях и резервуарах. Действие газа и оксида углерода на человека, в зависимости от концентрации его в воздухе.</p> <p>Задачи производственной санитарии. Основные понятия о гигиене труда.</p> <p>Средства индивидуальной защиты органов дыхания, слуха и зрения. Средства защиты головы и рук. Требования к изоляции горячих поверхностей оборудования, трубопроводов.</p> <p>Приемы оказания первой медицинской помощи при различного вида травмах, поражении электрическим током, при ожогах, при удушье и отравлении газом.</p>
1.3.2	Пожарная безопасность	<p><b>Лекция:</b></p> <p>Инструкции по пожарной безопасности. Требования пожарной безопасности к помещениям. Категории помещений. Средства пожаротушения и пользование ими. Первичные средства пожаротушения.</p> <p>Огнетушители: углекислотные, порошковые. Область и порядок применения. Места</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		<p>расположения огнетушителей и средств пожаротушения в рабочей зоне оператора котельной.</p> <p>Рукава и лафетные стволы: область и порядок применения.</p> <p>Содержание средств пожаротушения.</p> <p>Организация локализации и тушения пожара. План эвакуации при пожаре. Действия персонала при загорании в помещении. Отработка пользования первичными средствами пожаротушения на полигоне.</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 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	Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного	<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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
	управления	<p>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 отделеения 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 в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.</p> <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 за-</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
		писки при нарушениях в работе оборудования и невыполнении диспетчерских графиков несения нагрузок.
2.1.3	Проведение оперативных переключений пусков и остановов тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления	<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. Технико-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 отделеия 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. 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</p>

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
2.1.4	Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	<p>их выполнения. Информирование оперативного и административно-технического руководства о режиме работы тепломеханического оборудования, о выполнении распоряжений. Ведение оперативной документации</p> <p><b>Практическое обучение на рабочем месте:</b>  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 пожарных механического 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, спецодежды 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>
2.2	Практическое обучение на тренажерах	<p><b>Практическое обучение в центре тренажерной подготовки:</b>  Обучение проходит по утвержденной программе центра тренажерной подготовки:  Курс №12: «Оперативная эксплуатация энергоблоков 250/300МВт с газомазутным однокорпусным котлом. Первичная тренажерная подготовка на новую должность Машинист энергоблока»  Курс №13: «Оперативная эксплуатация энергоблоков 250/300МВт с пылеугольным двухкорпусным котлом. Первичная тренажерная подготовка на новую должность Машинист энергоблока по котлу».  Курс №14: «Оперативная эксплуатация энергоблоков 250/300МВт (дубль-блок). Первичная тренажерная подготовка на новую должность Машинист энергоблока по турбине»</p>
3	Итоговая аттестация	
3.1	Практический квалификационный экзамен	<b>Выполнение квалификационной пробной работы</b>
3.2	Проверка теоретических знаний	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Содержание обучения
3.2.1	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, работающего под давлением	<b>Устный экзамен</b>
3.2.2	Проверка теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию газового оборудования	<b>Устный экзамен</b>

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

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

Для проведения занятий привлекаются штатные и внештатные преподаватели. Преподаватели должны иметь: высшее профессиональное образование (техническое), профессиональную переподготовку по специальности педагог профессионального обучения (дополнительного профессионального образования), стаж педагогической работы не менее 1 года или стаж работы по данному виду профессиональной деятельности не менее 3-х лет, преподаватели должны иметь аттестацию в Ростехнадзоре по следующим областям А.1, Б.8.21, Б.8.22, Б.8.23, Б.7.4.

#### **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
5. Видеомагнитофон
6. Компьютерный тренажер энергоблока 250/300 МВт ООО «Тренажеры электростанций»

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

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

#### Электронные ресурсы и библиотеки:

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».

#### Основная литература

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

#### Дополнительная литература

1. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 21.07.1997. №116-ФЗ с изменениями на 18.12.2006г.
2. СНиП П-35-76 «Котельные установки». Дата принятия 31.12.1976г. Орган: Госстрой СССР. Дата введения: 01.01.1978 (с изм. 1978, 1 1998)
3. ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркерочные щитки». Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 7 февраля 1969 г. № 168
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»
6. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». Утверждены Минэнерго России 19.06.03 г. № 229
7. «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ». Приказ Минтопэнерго России от 19.02.00 № 49, зарегистрирован Минюстом России от 16.03.2000г., рег. № 2150
8. РД 34.03.201-97, (СО 34.03.201-97) «Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей». Утверждены Зам. министром Министерства топлива и энергетики РФ 3.04.1997г. (с изменением №1/2000)
9. РД 153.34.0-03.301-00; (ВППБ-01-02-95\*) «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий». Утверждены Первым заместителем Председателя Правления РАО «ЕЭС России» О.В. Бритвиным от 09.03.2000г.
10. РД 153-34.1-35.115-2001 «Объем и технические условия на выполнение технологических защит теплоэнергетического оборудования блочных установок с барабанными

- котлами» (для оборудования, спроектированного до 1997г.). Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 23.03.2001г.
11. РД 153-34.1-35.108-2001 (СО 34.35.108-2001) «Технические условия на выполнение технологических защит и блокировок при использовании мазута и природного газа в котельных установках в соответствии с требованиями взрывобезопасности». Введен 01.07.2002г.
  12. РД 10-577-03 «Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций». Постановление ГГТН России от 18.06.2003 № 94
  13. РД 34.39.503-89 «Типовая инструкция по эксплуатации трубопроводов тепловых электростанций». Утвержден Минэнерго СССР, 12.04.1989г.
  14. 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
  15. РД 153-34.1-39.401-00 (СО 34.39.401-00) «Методические указания по наладке трубопроводов тепловых электростанций, находящихся в эксплуатации»
  16. «Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве». Приказ РАО «ЕЭС России» от 21.06.2007 г.
  17. СО 153-34.17.469-2003 «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
  18. СО 153-34.17.439-2003 «Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением». Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 № 253
  19. СО 153-34.17.464-2003 «Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III, IV категорий». Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №275
  20. 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.
  21. 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.
  22. «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.
  23. Краткий справочник по металлам для объектов котлонадзора. НПО ОБТ М. 1998г.
  24. Типовая инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ, утвержденная Госгортехнадзором СССР от 20.02.1985
  25. «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах. РД 09-364-00» (утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 23.06.2000 № 38)
  26. Постановление Госгортехнадзора России от 03.12.2001 № 56 «Об утверждении Правил безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб» (ПБ 03-445-02). Зарегистрирован Минюстом России (05.06.2003), регистрационный № 3500

27. Постановление Госгортехнадзора России от 25.08.1998 № 50 «Об утверждении «Норм расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды» (РД 10-165-97)
28. Постановление Госгортехнадзора России от 09.02.1998 № 5 «Об утверждении Методических указаний по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов» (РД 10-179-98)
29. «Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельных. РД 10-319-99» (утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 19.08.1999 № 49)
30. «Типовые технические условия на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетики. РД 10-69-94» (утв. Госгортехнадзором России 04.07.1994)
31. - ГОСТ 14249-89. Межгосударственный стандарт. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 18.5.1989 № 1264)
32. Приказ Минрегиона России от 27.12.2010 № 780 «Об утверждении свода правил СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы»
33. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
34. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.12.1998 № 1540 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах»
35. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.1999 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте»
36. 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
37. Постановление Госгортехнадзора России от 18.10.2002 № 61-А «Об утверждении общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ПБ 03-517-02). Зарегистрирован Минюстом России (28.11.2002), регистрационный № 3968
38. Приказ Минприроды России от 30.06.2009 № 195 «Об утверждении Порядка продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах». Зарегистрирован Минюстом России (28.09.2009), регистрационный № 14894
39. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (РД 03-19-2007). Зарегистрирован Минюстом России (22.03.2007), регистрационный № 9133
40. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 «Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (РД 03-20-2007). Зарегистрирован Минюстом России (22.03.2007), регистрационный № 9133
41. Приказ Ростехнадзора от 19.08.2011 № 480 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых

материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору». Зарегистрирован Минюстом России (08.12.2011), регистрационный № 22520.

## 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 тепломеханического оборудования тепловой электростанции, выполнения трудовой функции машиниста энергоблока (уровень квалификации – 4): оперативный контроль и регулирование режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления.

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

### 4.2. Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций

Освоенные профессиональные компетенции (трудовые функции)	Формы и методы контроля и оценки
Ведение заданного режима работы тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	Устный опрос Практическая квалификационная работа Квалификационный экзамен
Проведение оперативных переключений, пусков и остановов тепломеханического оборудования ТЭС со щита дистанционного управления	
Ликвидация аварий и восстановление нормального режима работы тепломеханического оборудования	
Профилактическая работа по предотвращению аварий, пожаров, технологических нарушений в работе тепломеханического оборудования	

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

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

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

### 4.3. Фонд оценочных средств

**Перечень вопросов для проведения итоговой аттестации проверки теоретических знаний по эксплуатации и обслуживанию оборудования, 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 топлива. 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 подъема 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 ликвидация.
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 обратного 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 внутри-станционных 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:**

1. Контроль параметров работы тепломеханического оборудования, автоматических регуляторов и сигнализации со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников.
2. Регулирование режимов работы тепломеханического оборудования со щита дистанционного управления и с привлечением подчиненных работников в соответствии с инструкциями, режимными картами, диспетчерским графиком нагрузок.
3. Контроль показаний средств измерений, работы автоматических регуляторов и сигнализации.
4. Осмотр оборудования перед пуском с привлечением подчиненных работников.
5. Контроль полного обеспаривания и дренирования оборудования подчиненным персоналом при выводе тепломеханического оборудования в ремонт.
6. 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.
7. Производство переключений в тепловых схемах с дистанционного пульта управления и с привлечением подчиненных работников.
8. Организация вывода/ввода оборудования в ремонт/из ремонта.
9. Производить включение, отключение и регулировать режим работы тепломеханического оборудования.
10. Производить оперативные переключения в технологических схемах.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<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	2
1.4 Категория обучающихся	3
1.5 Срок обучения	3
1.6 Форма обучения	3
1.7 Режим занятий	5
<b>2. Содержание программы</b>	<b>5</b>
2.1 Учебный план	5
2.2 Календарный учебный график	12
2.3 Учебная программа	14
<b>3. Организационно-педагогические условия реализации программы</b>	<b>38</b>
3.1 Требования к квалификации педагогических кадров (внешних совместителей), привлекаемых к реализации программы	38
3.2 Материально-технические условия реализации программы	38
3.3 Использование наглядных пособий и других учебных материалов	38
<b>4. Оценка качества освоения программы</b>	<b>43</b>
4.1 Общие положения	43
4.2 Контроль и оценка сформированности профессиональных компетенций	43
4.3 Фонд оценочных средств	43
<b>5. Содержание</b>	<b>51</b>
<b>6. Составители программы</b>	<b>52</b>

## 6. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Главный специалист учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»

Эксперт учебного центра  
ПАО «Мосэнерго»

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a smaller, more complex signature.

И.В. Рейстровой

И.Н. Серепенков