


Прошнуровано, пронумеровано  
Скреплено печатью  
Ген. директор АНО ДПО «  
**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»**

Утверждаю:  
Генеральный директор  
Автономной некоммерческой  
организации дополнительного  
профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»

  
С.Ю. Васильконов

2016 г.

## ПРОГРАММА

Вид программы: профессиональное обучение – профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации

Наименование программы:

**«Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций» 5 разряда (19917 – код профессии)**

Разработал:

Начальник УПЭП



Е.И. Антончик

«Рассмотрено на заседании методической комиссии УПЭП»

Председатель методической комиссии



Е.И. Антончик

Сургут 2016

## Содержание

Организационно-педагогические условия.....	3
Цель программы и планируемые результаты обучения.....	4
Тарифно-квалификационная характеристика .....	5
Учебно-тематический план .....	6
Учебно-тематический план .....	8
Календарный учебный график.....	10
Календарный учебный график.....	13
Учебная программа .....	16
Оценочные материалы .....	22
Перечень технической литературы и нормативно-технических документов.....	25
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	26

## Организационно-педагогические условия

Программа предназначена для профессионального обучения по программе повышения квалификации рабочих, служащих.

К освоению основной программы профессионального обучения по программе повышения квалификации допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование или профессиональное обучение по данной профессии.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих Выпуск 1. Раздел "Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства" утв. Госкомтрудом СССР 1985 г.

Программа разработана в соответствии с Тарифно – квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики, Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Приказом Минобрнауки России от 02.07.2013 № 513 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение", Приказом Минобрнауки России от 18.04.2013 № 292 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения", Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору РД-03-20-2007.

Форма обучения – очная, очно-дистанционная.

Нормативный срок освоения программы повышения квалификации – 1,7 месяца.

В связи с техническим прогрессом программа может быть дополнена учебными материалами, темами.

Количество часов, отведенных на изучение отдельных тем, последовательность их может быть изменена в зависимости от частных причин.

Теоретическое обучение проводится в форме лекций и упражнений, с применением активных форм обучения и заканчивается проверкой знаний (экзаменом).

К заседанию квалификационной комиссии допускаются слушатели, прошедшие полный курс теоретического и производственного обучения, выполнившие квалификационную (пробную) работу и получившие заключение о достигнутом уровне квалификации в соответствии с требованиями квалификационных характеристик.

Квалификационная комиссия, при заседании которой могут присутствовать представители территориального органа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, принимает решение о присвоении квалификации (профессии), разряда.

При успешном прохождении итоговой аттестации присваивается разряд или класс, категория по результатам профессионального обучения и выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

## **Цель программы и планируемые результаты обучения**

**Цель программы:** профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций» 5 разряда.

**Категория слушателей:** электрослесари по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 4 разряда.

**Срок обучения:**

- повышение квалификации 320 часов, из них 120 часов - производственное обучение.

**Режим занятий:** 8 часов в день.

**Форма обучения:** очная, очно-дистанционная.

**Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:**

Слушатель, освоивший программу должен обладать профессиональными компетенциями по профессии «Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций» 5 разряда, в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих.

## Тарифно-квалификационная характеристика

Слушатель, освоивший программу должен обладать профессиональными компетенциями по профессии «Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций» 5 разряда, в соответствии с тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих:

### **Характеристика работ:**

Эксплуатационное обслуживание и обеспечение надёжной работы элементов системы контроля и управления: автоматических устройств и регуляторов, устройств дистанционного управления на электростанции с мощностью турбогенератора до 240 тыс. кВт и гидрогенератора до 250 тыс. кВт. Включение и отключение систем контроля и управления. Выявление и устранение дефектов обслуживаемых средств контроля и управления со всеми относящимися к ним элементами. Частичная настройка авторегуляторов. Опробование технологических защит, блокировок и сигнализации. Подготовка рабочих мест для производства ремонтных и наладочных работ. Эксплуатационное обслуживание и обеспечение надёжной работы элементов системы гидротехнического, гидрологического и сейсмического контроля. Выявление и устранение дефектов обслуживаемых средств контроля. Ремонт, монтаж, наладка, испытание, градуировка сложной аппаратуры. Подготовка рабочих мест для производства ремонтных и наладочных работ.

### **Должен знать:**

Назначение и условия применения переносных контрольных средств измерений и установок для наладки и испытаний, щитовых средств измерений и авторегуляторов; технологический процесс производства тепловой и электрической энергии; устройство и принципиальную схему электронной вычислительной машины; назначение и условия применения сложных переносных, стационарных контрольно-измерительных средств; устройство и принципиальные схемы цифровых периодометров и сейсмоприёмников; основы электроники и электротехники.

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы повышения квалификации (очное)  
**«Электрослесарь по обслуживанию автоматики и  
 средств измерений электростанций»**  
**5 разряда**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма кон- троля
		всего	в том числе		
			лекционных	практических	
	<b>Теоретическое обучение</b>				
	Введение	4	4		
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		
1.1	Электротехника	12	12		
1.2	Чтение схем	4	4		
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	
2.1	Охрана труда	1	1		
2.2	Промышленная безопасность	1	1		
2.3	Пожарная безопасность	2	2		
2.4	Правила устройства электроустановок	4	4		
2.5	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		
2.6	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	4	4		
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	4	4		
2.8.	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	4	2	2	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		
3.1	Тепловые электростанции	8	8		
3.2	Основы метрологии	12	12		
3.3	Системы дистанционной передачи измерительной информации	8	8		
3.4	Измерение давления, перепада давлений	8	8		
3.5	Измерение уровня	8	8		
3.6	Измерение расхода	12	12		
3.7	Измерение температуры	12	12		
3.8	Контроль состава жидких и газовых сред	8	8		
3.9	Основы автоматического регулирования	12	12		
3.10	Технические средства автоматизации	12	12		
3.11	Автоматизированное управление	8	8		
3.12	Автоматическое регулирование	12	12		
3.13	Схемы управления, сигнализации	12	12		

3.14	Технологические защиты и блокировки, технологическая сигнализация	12	12		
4.	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>Контрольные вопросы</b>
	<b>Итого:</b>	<b>200</b>	<b>198</b>	<b>2</b>	

#### Производственное обучение на рабочих местах

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов
1.	Ознакомление с предприятием, инструктаж	8
2.	Обучение приемам и операциям, выполнение работ электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 5 разряда	56
3.	Выполнение работ по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций под руководством квалифицированного рабочего	48
4.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре:</b>	<b>200</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>320</b>

## Учебно-тематический план

освоения программы повышения квалификации (очно-дистанционное)  
**«Электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций»**  
**5 разряда**

№ п./п.	Наименование разделов и тем	Количество часов					
		всего	в том числе				
			очное		очно-дистанционное		
			лекцион-ных	практиче-ских	лекцион-ных	практиче-ских	дистанци-онных
	<b>Теоретическое обучение</b>						
	Введение	4	4			4	
<b>1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>16</b>	
1.1	Электротехника	12	12			12	
1.2	Чтение схем	4	4			4	
<b>2.</b>	<b>Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
2.1	Охрана труда	1	1				1
2.2	Промышленная безопасность	1	1				1
2.3	Пожарная безопасность	2	2				2
2.4	Правила устройства электроустановок	4	4				4
2.5	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8				8
2.6	Правила технической эксплуатации электростанций и сетей	4	4				4
2.7	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках	4	4				4
2.8	Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажере «ГОША»	4	2	2	2	2	
<b>3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		<b>116</b>		<b>28</b>
3.1	Тепловые электростанции	8	8				8
3.2	Основы метрологии	12	12				12
3.3	Системы дистанционной передачи измерительной информации	8	8				8
3.4	Измерение давления, перепада давлений	8	8		8		
3.5	Измерение уровня	8	8		8		
3.6	Измерение расхода	12	12		12		
3.7	Измерение температуры	12	12		12		
3.8	Контроль состава жидких и газовых сред	8	8		8		
3.9	Основы автоматического регулирования	12	12		12		
3.10	Технические средства автоматизации	12	12		12		
3.11	Автоматизированное управление	8	8		8		
3.12	Автоматическое регулирование	12	12		12		
3.13	Схемы управления, сигнализации	12	12		12		
3.14	Технологические защиты и блокировки,	12	12		12		



	технологическая сигнализация						
<b>4.</b>	<b>Проверка знаний (экзамен)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>200</b>	<b>198</b>	<b>2</b>	<b>126</b>	<b>2</b>	<b>72</b>

### Производственное обучение на рабочих местах

№ п./п.	Наименование тем	Количество часов
1.	Ознакомление с предприятием, инструктаж	8
2.	Обучение приемам и операциям, выполнение работ электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 5 разряда	56
3.	Выполнение работ по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций под руководством квалифицированного рабочего	48
<b>4.</b>	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	<b>8</b>
	<b>Итого:</b>	<b>120</b>
	<b>Итого, обучение в учебном центре:</b>	<b>200</b>
	<b>Всего в программе:</b>	<b>320</b>





			сам. р.						0						0
	2.	Обучение приемам и операциям, выполнению работ электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 5 разряда	обяз. уч.						32	24					56
			сам. р.						0	0					0
	3.	Выполнение работ по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций под руководством квалифицированного рабочего	обяз. уч.						0	0					0
			сам. р.						16	32					48
	4.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	обяз. уч.							0					0
			сам. р.							8					8
<b>Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>0</b>				<b>264</b>
<b>Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>40</b>				<b>56</b>
<b>Всего часов в неделю</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>				<b>320</b>





1.	Ознакомление с предприятием, инструктаж	обяз. уч.						8						8
		сам. р.						0						0
2.	Обучение приемам и операциям, выполнение работ электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 5 разряда	обяз. уч.						32	24					56
		сам. р.						0	0					0
3.	Выполнение работ по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций под руководством квалифицированного рабочего	обяз. уч.							0	0				0
		сам. р.							16	32				48
4.	<b>Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)</b>	обяз. уч.								0				0
		сам. р.								8				8
<b>Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>0</b>				<b>192</b>
<b>Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>40</b>				<b>128</b>
<b>Всего часов в неделю</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>				<b>320</b>

# Учебная программа

## Теоретическое обучение

### Введение

Основная задача работников энергопредприятий – обеспечение бесперебойного и надежного энергоснабжения потребителей. Значение технического обучения персонала в овладении новейшей техникой. Ознакомление с квалификационной характеристикой электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций.

### Тема 1. Общетехнический курс

#### Тема 1.1. Электротехника

##### Цепи постоянного тока.

Электрический ток. Сила тока, единицы измерения. Электрическая цепь, сопротивление и проводимость, единицы измерения. Источники электроэнергии. Электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение, их единицы измерения. Закон Ома для замкнутой цепи. ЭДС источника и напряжение на его зажимах. Последовательное, параллельное, смешанное соединение резисторов. Законы Кирхгофа. Работа и мощность тока. Тепловое действие электрического тока, его техническое применение.

##### Электромагнетизм.

Магнитное поле проводника с током. Индукция и напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость среды, их единицы измерения. Круговой проводник с током. Соленоиды и устройства на их основе. Намагничивающая сила. Намагничивание ферромагнитных материалов, гистерезис, магнитное насыщение. Проводник с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Преобразование механической энергии в электрическую и наоборот. Самоиндукция. Индуктивность, единицы измерения. Взаимоиндукция.

##### Однофазный переменный ток.

Получение переменного тока и его характеристики. Графическое изображение переменных токов и напряжений. Мощности в цепях переменного тока, коэффициент мощности.

##### Трёхфазный ток.

Соединение обмоток генератора или потребителя треугольником или звездой. Линейные и фазные токи и напряжения. Мощность трехфазного тока. Вращающее магнитное поле.

#### Тема 1.2. Чтение схем

##### Условные обозначения.

Условные обозначения на тепловых и электрических схемах оборудования ТЭС: паровой котёл барабанный, паровой котёл прямоточный, паровая турбина. Вспомогательное оборудование ТЭС: подогреватели, деаэраторы, испарители, расширители, насосы центробежные, струйные насосы. Арматура: вентиль, задвижка, обратный клапан, предохранительный клапан, конденсатоотводчик, регулятор питания, редукционная установка, дроссельная шайба, заслонка и т.д. Соленоид, электромагнит, постоянные магниты. Чтение различных видов схем по устройству всего комплекса, а также отдельных узлов, агрегатов и механизмов. Принципиальная технологическая схема ТЭС.

##### Электрические схемы.

Типы электрических схем: принципиальная, монтажная и др.

##### Принципиальные схемы управления.

Назначение и виды принципиальных схем. Таблицы, диаграммы работы контактов и другие пояснения, необходимые для объяснения работы схем. Маркировка элементов и связей принципиальных схем. Примеры принципиальных электрических схем управления.

##### Структурные схемы управления.

Общий вид структурной схемы управления. Порядок построения структурной схемы. Условное изображение технологических частей объекта автоматизации. Условное изображение линий связи между отдельными пунктами и звеньями схемы управления с обозначением вида связи или технических средств, с помощью которых осуществляется связь.



## **Тема 2. Охрана труда, промышленная, энергетическая безопасность и правила пожарной безопасности**

### **Тема 2.1. Охрана труда**

Основные положения законодательства об охране труда. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Основные требования производственной санитарии и гигиены. Средства индивидуальной защиты.

### **Тема 2.2. Промышленная безопасность**

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Общие Правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО). Технические устройства, применяемые на ОПО. Требования промбезопасности к эксплуатации ОПО. Требования безопасности в теплоэнергетике. Обязанности работников при эксплуатации ОПО. Производственный контроль за соблюдением требований промбезопасности. Порядок подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Ответственность за нарушение требований промбезопасности.

### **Тема 2.3. Пожарная безопасность**

Классификация помещений по пожаро- и взрывоопасности. Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ. Средства и методы тушения пожара. Порядок сообщения и вызова на объект пожарной части. Оперативный план тушения пожара.

### **Тема 2.4. Правила устройства установок**

Правила устройства электроустановок. Изучение главы правил: «Измерение электрических величин», «Заземление и защитные меры электробезопасности».

### **Тема 2.5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

Опасность поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм. Требования к электроустановкам, обеспечивающие безопасную эксплуатацию. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Правила работы с электроинструментом.

### **Тема 2.6. Правила технической эксплуатации электростанций и сетей**

Назначение Правил технической эксплуатации (ПТЭ) электростанций и сетей. Организация надзора за выполнением ПТЭ. Расследование и учет нарушений в работе ТЭС. Понятие об авариях и отказах. Изучение разделов ПТЭ: организация эксплуатации, тепломеханическое оборудование ТЭС. Основные требования к устройствам тепловой автоматики и измерений, правила прокладки силовых и измерительных кабелей, требования к технологическим защитам.

### **Тема 2.7. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках**

Общие положения. Назначение и область применения инструкции. Основные термины, принятые в инструкции, и их определения. Порядок и общие правила пользования средствами защиты. Порядок хранения средств защиты. Учет средств защиты и контроль за их состоянием.

#### Электрозакщитные средства.

Общие положения. Штанги изолирующие. Клещи изолирующие. Указатели напряжения. Клещи электроизмерительные. Перчатки диэлектрические. Обувь специальная диэлектрическая. Ковры диэлектрические резиновые и поставки изолирующие. Накладки изолирующие. Инструмент ручной изолирующий. Заземления переносные. Плакаты и знаки безопасности.

#### Средства индивидуальной защиты.

Каски защитные.

### **Тема 2.8. Оказание первой помощи пострадавшим. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажёре «ГОША»**

Оказание первой помощи при несчастных случаях на производстве. Освобождение пострадавшего от травмирующих факторов. Диагностика терминального состояния. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Выполнение комплекса реанимации на роботе-тренажёре.

## **Тема 3. Специальный курс**

### **Тема 3.1. Тепловые электростанции**

Организация эксплуатации на электростанциях. Обслуживание оборудования и средств автоматики и измерений при нормальном режиме работы оборудования. Пуск оборудования электростанций и задача персонала цеха тепловой автоматики и измерений при пусках оборудования. Разбор принципиальной пусковой схемы энергоблока. Оборудование, входящее в пусковую схему. Особенности контроля параметров при пусках и остановах оборудования. Автоматический пуск блока из различных тепловых состояний. Парогазовые установки.

### **Тема 3.2. Основы метрологии**

Предмет, задачи метрологии, её понятия и термины. Физические величины. Система единиц СИ. Виды, методы измерений. Погрешности измерений, их классификация. Средства измерений и их классификация. Метрологические характеристики средств измерений. Система классов. Дополнительные погрешности. Погрешность средств измерений в реальных условиях. Оценка погрешности измерительных комплектов. Калибровка, поверка средств измерений. Работа с компьютерным учебно-тренировочным модулем (УТМ) «Метрология».

### **Тема 3.3. Системы дистанционной передачи измерительной информации**

Передающие преобразователи дифференциально-трансформаторные, с компенсацией магнитных потоков, тензорезисторные. Их принцип действия, схемы и конструкция. Настройка преобразователей. Унификация сигналов связи. Вторичные приборы с унифицированным сигналом. Работа с компьютерными УТМ: «Системы дистанционных передач».

### **Тема 3.4. Измерение давления, перепада давления**

Единицы давления. Жидкостные приборы давления и их погрешности. Деформационные приборы давления прямого действия и преобразователи. Разновидности чувствительных элементов. Конструкция приборов прямого действия, их органы настройки. Методика измерения давления ими, проверка приборов давления. Преобразователи разности давлений (дифманометры) назначение, области применения. Разновидности чувствительных элементов дифманометров, конструкция их вентильных блоков. Микропроцессорные средства измерения давления. Работа с компьютерным УТМ «Измерение давления и перепада давлений».

### **Тема 3.5. Измерение уровня**

Измерение уровня. Уровнемеры. Дифманометрический метод измерения уровня. Схемы с одно и двухкамерным уравнительными сосудами. Конструкция уравнительных сосудов. Порядок продувки и заполнения камер дифманометра и продувки импульсных линий. Сигнализаторы. Работа с компьютерным учебно-тренировочным модулем «Измерение уровня»

### **Тема 3.6. Измерение расхода**

Измерение расхода по перепаду давлений на сужающем устройстве. Состав и схемы измерительных комплектов при измерении расхода различных сред. Конструкция элементов измерительных комплектов, правила их монтажа. Правила продувки дифманометра и импульсных линий. Ротаметры. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры. Работа с компьютерным учебно-тренировочным модулем «Измерение расхода».

### **Тема 3.7. Измерение температуры**

Стеклянные и манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Методы измерения термо-ЭДС, вторичные приборы. Нормирующие преобразователи. Устройства компенсации влияния температуры свободных концов. Схемы измерительных комплектов. Термопреобразователи сопротивления. Методы измерения сопротивления и вторичные приборы. Нормирующие преобразователи. Схемы измерительных комплектов.

Работа с УТМ: «Измерение температуры термоэлектрическим методом», «Измерение температуры термометром сопротивления», «Измерение температуры - схема с преобразователем Ш-78», «Измерение температуры - схема с преобразователем Ш-79».

### **Тема 3.8. Контроль состава жидких и газовых сред**

Контроль качества теплоносителя. Кондуктометрический метод контроля. Разновидности кондуктометров и области их применения. Устройства подготовки проб. Монтаж кондуктометров, их проверка. Потенциометрический метод контроля активности ионов и измерительные схемы ионнометров. Разновидности и конструкция чувствительных элементов, их монтаж. Проверка преобразователей. Методы контроля содержания кислорода в воде. Газоанализаторы термо-кондуктометрические и термомагнитные, их устройство и измерительные схемы. Устройства подготовки проб. Настройка газоанализаторов и их проверка.

Работа с УТМ: «Измерение электропроводности», «рН-метры».

### **Тема 3.9. Основы автоматического регулирования**

Назначение, характеристика систем регулирования технологическими процессами. Понятие об управлении и регулировании. Входные и выходные величины объекта управления. Виды возмущений внутренние и внешние, их различие. Регулирование по отклонению и с компенсацией возмущения. Классификация автоматических систем регулирования (АСР) по виду сигнала задания (системы стабилизации, программные, следящие, регуляторы соотношения). Системы связанного регулирования. Установившиеся и переходные режимы, линейные системы. Методы описания динамических систем. Переходные характеристики. Передаточные функции и частотные характеристики. Представления динамических свойств теплоэнергетических объектов в виде соединений типовых элементарных звеньев. Двух- и трехпозиционные регуляторы. Законы регулирования: пропорциональный (П), интегральный (И), пропорционально-интегральный (ПИ). Характеристики регуляторов. Особенности процессов регулирования в замкнутой АСР с П, И и ПИ – регуляторами. Задачи статической и динамической настройки систем регулирования. Методы оптимальной динамической настройки одноконтурной АСР с ПИ-регулятором.

Работа с УТМ « Основы авторегулирования», «Схемы регуляторов».

### **Тема 3.10. Технические средства автоматизации**

Техническая реализация одноконтурной АСР на базе электрических средств автоматики. Назначение и состав измерительной, управляющей, исполнительной частей. Исполнительные устройства промышленных регуляторов. Особенности управления исполнительным механизмом постоянной скорости. Реализация П и ПИ-законов регулирования на базе релейно-импульсных регулирующих блоков. Виды пусковых устройств и электрических исполнительных механизмов производства МЗТА и ЧЗЭИМ. Промышленные комплексы электрических средств авторегулирования. Аппаратура МЗТА серии «Каскад-2». Микропроцессорные средства АСР. Программируемые регулирующие приборы МЗТА серии «Протар». Функциональные возможности. Правила программирования. Реализация типовых систем регулирования.

Работа с УТМ: «Исполнительные устройства электрических регуляторов», «Средства авторегулирования КАСКАД-2», «Микропроцессорные регулирующие приборы ПРОТАР».

### **Тема 3.11. Автоматизированное управление**

Характеристика ТЭС как объекта управления. Принципы построения автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) на ТЭС. Состав функций АСУ ТП эне-

гоблока. Функциональная структура АСУ ТП энергоблока. Реализация АСУ ТП на ТЭС. Управляющие вычислительные комплексы и АСУ ТП на базе программируемых контроллеров.

Работа с УТМ: «Регулирование параметров энергоблока».

### **Тема 3.12. Автоматическое регулирование**

Барабанный котёл как объект управления. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки барабанного котла. Характеристика участка регулирования. Способы и схемы регулирования. Регулирование энергоблока. Регулирование группы паровых котлов, соединённых общим паропроводом. Схема с главным регулятором. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование разрежения в топке, первичного перегрева пара. Регулирование питания котла водой. Регулирование качества котловой воды. Прямоточный паровой котел как объект управления. Регулирование тепловой нагрузки, температурного режима первичного тракта и экономичности прямоточного котла. Регулирование температуры вторичного перегрева пара.

Автоматизация вспомогательного оборудования ТЭС. Автоматизация газораспределительных пунктов. Автоматизация установок химической очистки воды. Автоматическое регулирование деаэрационных установок. Автоматическое регулирование редуционно-охлаждающих установок. Автоматическое регулирование теплофикационных установок и водогрейных котлов. Автоматизация вспомогательных установок паровых турбин.

Работа с УТМ «Регулирование параметров котлоагрегата».

### **Тема 3.13. Схемы управления, сигнализации**

Релейные схемы управления электроприводом, схемы технологических защит и сигнализации.

Автоматы питания, реле (промежуточные, времени, токовые, тепловые), ключи управления, выключатели конечные, табло сигнализации и др. Принцип действия, устройство, назначение, проверка и наладка. Схема неревверсивного и реверсивного магнитного пускателя. Схема управления электроприводом запорной арматуры. Схемы управления электроприводом технологического оборудования. Проверка и наладка работы схем.

### **Тема 3.14. Технологические защиты и блокировки, технологическая сигнализация**

Автоматические защиты барабанных котлов:

- защита от повышения давления;
- защита по уровню в барабане;
- устройства для непрерывного контроля наличия факела в топке котла «Факел-2», «Факел-3М», фотодатчик;
- защита от понижения температуры первичного перегрева пара;

Автоматическая защита прямоточных паровых котлов:

- защита от прекращения подачи воды в паровой котел;
- защита от разрыва труб поверхностей нагрева (обнаружитель разрыва труб акустический);
- защита от повышения (понижения) давления пара перед встроенной задвижкой;
- логическая схема защит прямоточного парового котла.

Автоматические защиты турбогенератора и вспомогательного оборудования:

- защита от повышения частоты вращения ротора;
- защита от сдвига ротора;
- защита от ухудшения вакуума в конденсаторе;
- защита от понижения давления масла в системе смазки и охлаждения подшипников;
- логическая схема действия защит турбогенератора;
- электрические защиты электрического генератора;
- защита регенеративных подогревателей высокого давления;
- порядок опробования технологических защит.

Технологическая сигнализация.

Назначение технологической сигнализации. Схема технологической сигнализации.

Работа с УТМ : «Технические средства УКТЗ», «Технические средства УКТС», «Технологическая сигнализация», защиты котлоагрегата», «Технологические защиты турбоагрегата», «Технологические блокировки котлоагрегата», «Технологические блокировки машзала».

#### **Тема 4. Проверка знаний (экзамен)**

### **Производственное обучение**

#### **Тема 1. Ознакомление с предприятием, инструктаж**

Ознакомление со структурой ТЭС, организацией обслуживания автоматики и средств измерений, правилами внутреннего трудового распорядка, режимом работы и формами организации труда. Организация работы с персоналом на электростанции. Приём и направление на работу, обучение нового персонала и допуск к работе. Ознакомление с организацией планирования труда на производственном участке, в бригаде, на рабочем месте, с организацией рабочих мест.

#### **Тема 2. Обучение приёмам и операциям, выполнение работ электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций 5 разряда**

Ознакомление с организацией обслуживания, ремонта автоматики и средств измерений на базе микропроцессоров, мини- и микро- ЭВМ. Обучение ремонту, регулированию, наладке, испытаниям систем автоматического регулирования основного оборудования электростанций на базе микропроцессоров, мини- и микро- ЭВМ, терминальных устройств систем телеобработки, автоматических средств анализа газов на базе электронных схем; диагностированию электронных узлов; подготовке, введению и отладке программ в электронных устройствах управления; ремонту, наладке и обслуживанию технологических защит блочного исполнения. Ознакомление с организацией работы по предупреждению травматизма, противоаварийной работы.

#### **Тема 3. Выполнение работ по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанции под руководством квалифицированного рабочего**

Обучаемый прикрепляется к рабочему высшего квалификационного разряда.

#### **Тема 4. Итоговая аттестация (квалификационная пробная работа)**

Работы в соответствии с характеристикой работ 5 разряда электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций.

## Перечень технической литературы и нормативно-технических документов

1. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, -М.: ГАЛО БУБНОВ, 2007 г.
2. Инструкция по предотвращению ликвидации аварий в электрической части энергосистем, РД 153-34.0-20.561-2002, -М.: «ЭНАС», 2006 г.
3. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, -М.: НЦ ЭНАС, 2004 г.
4. Инструкции по эксплуатации на приборы КИП и автоматики.
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н -М, ЭНАС, 2014г.
6. Объём и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 г.
7. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, РД 34.03.204, -М.: НЦ ЭНАС, 2015 год.
8. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03), 2003 год.
9. О промышленной безопасности опасных производственных объектов №116-ФЗ
10. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах. №263 от 10.03.99
11. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. №3968 от28.10.2002
12. Положение о порядке выдачи разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах. РД 03.485.02.
13. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. РД34.03.201-97.
14. Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах. РД04.355.00
15. Правила организации работы с персоналом на предприятиях и в учреждениях энергетического производства. Утверждены Приказом Министерства топлива и энергетики РФ от 19.02.2000 №49.
16. Типовая инструкция по применению и техническому обслуживанию огнетушителей на энергетических предприятиях. ЗАО «Энергетические технологии» М. 2008 год.
17. Правила противопожарного режима в РФ (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.201г №390).
18. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, РД 153-34.20.501-03, утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003г. №229, «Издательство НЦ ЭНАС», М.: 2004 г.
19. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 г.
20. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003 г.
21. Беляев Г.Б., Кузицин В.Ф., Смирнов Н.И., «Технические средства автоматизации в теплоэнергетике», - М., Энергоиздат, 1982 г.
22. Горшков Б.И., «Электронная техника», - М: Академия, 2005 г.
23. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», -М.: Высшая школа, 1990г.
24. Клюев А.С., «Наладка средств измерений и систем технологического контроля», -М., Энергоатомиздат, 1990 г.
25. Клюев А.С., «Монтаж средств измерений и автоматизации», -М., Энергоатомиздат, 1988г.

26. Ключев А.С., «Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля», – М., Энергоатомиздат, 1991 г.
27. Кузнецов М.И. «Основы электротехники», -М.: «Высшая школа», 1970 г.
28. Макиенко Н.И., Общий курс слесарного дела, – М. Высшая школа, 2002 г.
29. Методическая разработка по организации учебно-тренировочного процесса по наладке АСР с использованием тренажёра для персонала ЦТАИ энергопредприятия Москва, 1984 г.
30. Мышляева И.М., «Цифровая схемотехника», М. Академия, 2005 г.
31. Никулин Н.В. «Электроматериаловедение», -М.: «Высшая школа», 1989 г.
32. Смирнов А.А., «Справочное пособие по ремонту приборов и регуляторов», - М., Энергоатомиздат, 2001 г.
33. Соколова Е.И., «Электрическое и электромеханическое оборудование», -М.: «Высшая школа», 1989 г.
34. Чередниченко В.С. «Материаловедение», -М: ИЦ Омега - Л, 2008 г.

## **Перечень программных, технических и других средств обучения**

1. Обучающе-контролирующая система «ОЛИМП: ОКС» (версия 2.3) – Москва, ООО «Термика-2000».
2. Программный комплекс «Корпоративная сетевая среда электронного дистанционного обучения персонала «Веб-Эксперт».
3. Программный продукт - Контрольно-обучающий курс «Безопасность». V.5.1 - «ПРОТЕК».
4. Система «Аспект» «УРОК» контрольно - обучающий курс- Львов, ОРГРЭС.
5. Мультимедийная обучающая система «Первая доврачебная помощь пострадавшим при несчастных случаях» Научно-производственная группа «Планета».
6. Комплекс учебно-тренировочных модулей (автоматические обучающие системы на ПЭВМ) для подготовки персонала цехов тепловой автоматики и измерений тепловых электростанций. Разработчик МЭИ. г. Москва, 1999 г.
7. Программа оптимизации автоматических систем регулирования АРКОН – 2 (на ПЭВМ). Разработчик МИПК при СПбГУ (автор Штепа В.Г.) – СПб, 2000 г.
8. Тренажёр автоматического регулирования технологических параметров. Разработчик СЦПП ОАО «Тюменьэнерго», г. Сургут, 2000 г.
9. Тренажёр технологических защит и сигнализации на базе аппаратуры УКТС. Разработчик АНО «УЦ Профessional», г. Сургут, 2002 г.
10. Тренажёр технологических защит и сигнализации на базе аппаратуры УКТЗ Разработчик АНО «УЦ Профessional» г. Сургут, 2002 г.
11. УМКК по дисциплине «Электротехника и электроника» Корпорация «Диполь».
12. Тренажёр «Гоша-И». Разработчик ЗАО «Медицина спасения ГАЛО» Москва.
13. Комплект плакатов по электротехнике.
14. Комплект плакатов по электроматериаловедению.
15. Комплект плакатов по черчению.
16. Комплект плакатов по контрольно – измерительным приборам.
17. Образцы контрольно-измерительных приборов и элементов автоматики технологических процессов.
18. Учебные видеофильмы.
19. Видеопроектор.