

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чанышева Оксана Анатольевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 24.04.2026 14:08:13  
Уникальный программный ключ:  
1473121deb7e9f15czud4846z04f926bf9a29aea



**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр профессиональной подготовки кадров»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
АНО ДПО «ЦППК»

\_\_\_\_\_ О.А. Чанышева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО  
«ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ  
АВТОМАТИКИ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»**

г.Уфа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	7
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ .....	8
2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	16
Организационно-педагогические условия .....	18
Учебно-методическое обеспечение Программы.....	19
Материально-технические условия реализации программы .....	20
Порядок проведения оценки знаний .....	20
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы .....	21
Приложение №2 Календарный учебный график .....	25

## АННОТАЦИЯ

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего «Электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения электростанций» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Центр профессиональной подготовки кадров» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минпросвещения РФ от 26.08.2020 N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения" (Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 г. N 59784), в соответствии с профессиональным стандартом «Работник по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции», утвержденным приказом Минтруда России от 16.12.2020 N 908н (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 27 января 2021 года, регистрационный N 62251), с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 256 часов при очно-заочной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение АНО ДПО «ЦППК» реализовано на платформе онлайн-обучения (на базе автоматизированной информационной системы «Компетенция», состоящей в реестре отечественного ПО, реестровая запись №18664). Платформа позволяет организовать обучение персонала без отрыва от производства, отслеживать прогресс обучения, формировать отчеты. Платформа доступна в режиме 24/7, адаптирована под мобильные устройства.

Разработчик: Лукманов Р.М.  
Ф.И.О. преподавателя

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цель реализации программы:

Целью реализации программы является совершенствование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации «Электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения электростанций». Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение единства измерений, поддержание средств измерений и информационно-измерительных систем в исправном состоянии и готовности к выполнению измерений для обеспечения надежной и безаварийной работы электростанции (за исключением атомной электростанции).

### Требования к образованию и обучению.

Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, программы повышения квалификации рабочих.

### Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 256 часов.

### Форма обучения

Форма обучения очно–заочная, с применением дистанционных технологий. В очной части обучения используются следующие интерактивные методы: лекции; тренинги; семинарские занятия; практические упражнения; дискуссии; деловые игры; кейсы. Заочная часть программы обучения проводится на базе автоматизированной информационной системы "Компетенция".

### Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

### Должен знать:

- государственные и локальные поверочные методы выбора рабочих эталонов для поверки и (или) калибровки СИ и ИИС;
- инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим в связи с несчастными случаями при обслуживании энергетического оборудования;
- устройство и принцип действия поверяемых (калибруемых) СИ и ИИС;
- методы обработки результатов измерений при поверке и (или) калибровке;
- обозначения элементарных электронных схем;
- основы электротехники, принципы работы и порядок работы с электротехническими приборами (амперметр, вольтметр, мегомметр) ;
- порядок работы с электроизмерительными приборами;
- основы электроники и полупроводниковой техники: принципы работы, устройство, параметры диодов, транзисторов, тиристоров, электронных ламп;
- порядок оформления документации по результатам поверки и (или) калибровки СИ и ИИС электростанции;
- порядок расчета и градуировки шкал электроизмерительных приборов;

- правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями;
- правила применения и испытания средств защиты, применяемых в электроустановках;
- правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в своей зоне ответственности;
- правила устройства электроустановок в своей зоне ответственности;
- правила технологического функционирования электроэнергетических систем в зоне своей ответственности;
- правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики в зоне своей ответственности;
- стандарты организации и методики, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению электростанции;
- термины и определения в области обеспечения единства измерений, правила эксплуатации рабочих эталонов и поверяемых (калибруемых) средств измерений
- требования охраны труда и пожарной безопасности;
- требования охраны труда при поверке и (или) калибровке средств измерений;
- перечень федеральных, ведомственных и межотраслевых нормативных правовых актов и локальных нормативных актов организации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, поверки и (или) калибровки СИ электростанции;
- основные требования ведомственных и межотраслевых нормативных правовых актов и локальных нормативных актов организации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, поверки и (или) калибровки СИ электростанции;
- принципы работы и технические характеристики обслуживаемых средств измерений;
- причины возникновения дефектов электроизмерительных приборов: амперметров, вольтметров, магазинов сопротивлений, а также меры по их предупреждению и устранению;
- правила технологического функционирования электроэнергетических систем в зоне своей ответственности;
- правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики в зоне своей ответственности;
- требования охраны труда и пожарной безопасности
- физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений;
- эксплуатационная документация и требования безопасности при проведении технического обслуживания СИ и ИИС электростанции

Должен уметь:

- выполнять разметку и монтаж сложных схем сочленений и соединений деталей приборов, вычисление абсолютной и относительной погрешности при проверке и испытаниях приборов;
- проводить работы с соблюдением требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы;
- применять средства индивидуальной защиты;
- оформлять результаты поверки в соответствии с нормативными требованиями;

- оформлять техническую документацию в рамках выполнения поверки, калибровки, учета контрольно-измерительных приборов электростанции;
- пользоваться автоматизированными системами учета СИ, выполняемых работ по обеспечению единства измерений;
- применять методики поверки и (или) калибровки СИ и ИИС электростанции;
- применять эталонное оборудование, используемое при проведении поверки и (или) калибровки;
- разрабатывать планы-графики проведения работ по метрологическому обеспечению СИ и ИИС;
- рассчитывать погрешности СИ и измерительных каналов ИИС;
- применять основной слесарный и электромонтажный инструмент;
- проводить работы с соблюдением требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда;
- использовать заводские и эксплуатационные документы, необходимые для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту СИ и ИИС электростанции;
- контролировать исправность и правильную эксплуатацию оборудования электростанции по его внешнему состоянию и отображению на контрольно-измерительной аппаратуре;
- оформлять техническую документацию в рамках эксплуатации контрольно-измерительных приборов и механизмов;
- работать в бригаде

#### **Выдаваемые документы**

Свидетельство о присвоении квалификации (профессии) установленного образца.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИИ**  
**РАБОЧЕГО**

**«Электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения  
электростанций»**

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Прак. занятия	
	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
<b>1.</b>	<b>Общеобразовательный курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
1.1.	Основы экономики	8	8	-	Текущий контроль
1.2.	Основы охраны труда и промышленной безопасности	16	16		Текущий контроль
<b>1.3</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	-	
1.3.1.	Электроматериаловедение	8	8	-	Текущий контроль
1.3.2.	Допуски и технические измерения	4	4	-	Текущий контроль
1.3.3.	Чтение чертежей и схем	4	4	-	Текущий контроль
1.3.4.	Основы электротехники и импульсной техники	8	8	-	Текущий контроль
<b>1.4</b>	<b>Специальная технология</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		
1.4.1.	Основы слесарных и электромонтажных работ	16	16	-	Текущий контроль
1.4.2.	Электроизмерительные приборы и электрические измерения	16	16	-	Текущий контроль
1.4.3.	Техническое обслуживание автоматики и средств измерений электростанций	24	24	-	Текущий контроль
1.4.4.	Автоматическое регулирование технологических процессов на электростанциях	16	16	-	Текущий контроль
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	-	
<b>2.</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>				
2.1.	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии	8	-	8	
2.2.	Обучение выполнению слесарных работ	16	-	16	
2.3.	Обучение выполнению работ электрослесарем по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций соответствующего разряда.	32	-	32	
2.4.	Самостоятельное выполнение работ	56	-	56	
	Квалификационная пробная работа.	8	-	8	Зачет
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>120</b>	-	<b>120</b>	
	<b>Консультация</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>	Тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>256</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	

# 1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

## ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КУРС

### **Модуль 1.1. Основы экономики**

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность. Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег. Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

### **Модуль 1.2 Основы охраны труда и промышленной безопасности**

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырьё, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий. Правовые основы охраны труда. Государственное регулирование в сфере охраны труда. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Социальное партнерство. Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Основы профилактики профессиональной заболеваемости. Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов. Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Порядок обеспечения, применения, содержания в исправном состоянии. Российское законодательство в области промышленной и экологической безопасности и в смежных отраслях права. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации, Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об охране окружающей среды». Регистрация опасных производственных объектов. Критерии отнесения объектов к области опасных производственных объектов. Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в части регистрации объектов в государственном реестре. Идентификация опасных производственных объектов для их регулирования в государственном реестре. Требования к регистрации объектов. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Порядок расследования причин аварии и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок проведения технического расследования причин аварии и оформления акта технического расследования причин аварии. Порядок расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах.

### Модуль 1.3.1. Электроматериаловедение

Электротехнические материалы. Классификация электротехнических материалов и их применение. Использование электротехнических конструкционных материалов при ремонте электрооборудования. Перспективы производства новых и конструкционных и электротехнических материалов, для выполнения ремонтных работ, и обслуживания электрооборудования. Строение и свойства металлов и сплавов. Понятие о металловедении. Структура металлов. Кривые нагрева и охлаждения чистого железа. Физические и технологические свойства металлов. Сплавы. Классификация сплавов. Сплавы железа: Углеродистые стали. Влияние содержания углерода и примесей на структуру, свойства и качество сталей. Классификация сталей по назначению: конструкционные и инструментальные. Легированные стали, их назначение и применение. Маркировка легированных сталей. Твердые сплавы, их свойства и применение. Сплавы цветных металлов. Магнитные материалы. Основные характеристики магнитных материалов и процессы, протекающие в них под действием машинного поля. Применение магнитных материалов в электротехнике и требования к ним. Потери в стали. Способы уменьшения потерь. Классификация магнитных материалов по их свойствам. Магнитные металлические материалы. Электротехническая сталь, ее свойства, основные характеристики. Магнитно-мягкие сплавы: пермаллой и др. Их состав, область применения. Магниты из порошков Назначение и область применения. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Электротехнические характеристики проводниковых материалов. Серебро, медь, алюминий и их сплавы; свойства и области применения. Биметаллические и сталеалюминиевые провода; свойства и области применения. Сплавы для измерительных приборов нагревательных элементов и термопар; свойства и состав. Контактные материалы. Требования к контактам. Металлокерамика; свойства и область применения. Угольные изделия. Электроизоляционные материалы. Диэлектрики. Электрические характеристики. Виды пробоя диэлектриков: тепловой, электрический. Механические, тепловые и физико-химические характеристики. Жидкие диэлектрики: нефтяные масла, смолы, свойства, области применения. Полимеры. Классификация полимеров, используемых в конструкциях электрооборудования. Природные смолы и их применение. Полистирол, полиэтилен, полихлорвинил, фторопласты; основные свойства и области применения. Бакелит, эпоксидные полимеры, кремнеустойчивые смолы; свойства и области применения. Пластмассы. Назначение и области применения. Резины. Назначение и области применения. Лаки, эмали, компаунды. Состав и классификация. Требования к ним. Составные части компаундов при производстве и ремонте электрооборудования. Волокнистые материалы. Асбест, стекловолокно, бумага, фибра, картоны; назначение, виды и области применения. Лакоткани. Электроизоляционные линоксиновые и стекловолокнистые трубки; назначение, виды и области применения. Слюда и изоляционные материалы на ее основе. Назначение и области применения. Стекло и керамика. Виды изоляторов. Свойства и области применения. Провода и кабели. Провода и шины. Обмоточные провода, их виды. Установочные и монтажные провода. Провода для воздушных линий электропередач. Маркировка проводов. Назначение, сортамент стальных, медных и алюминиевых шин. Кабели. Силовые кабели. Классификация по числу жил, роду оболочки, роду изоляции, конструкции защитной оболочки и назначению. Маркировка (силовых кабелей). Контрольные кабели и их маркировка. Специальные кабели, их классификация и маркировка. Использование конструкционных и электротехнических материалов при ремонте и обслуживании электрооборудования Конструкционные материалы - одно из определяющих направлений НТП. Роль этих материалов в деле уменьшения материалоемкости, трудоемкости и повышения качества и надежности работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Нормы расхода материалов при выполнении ремонтных работ и работ по обслуживанию электрооборудования. Пути снижения материалоемкости работ по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Экономия конструкционных и электротехнических материалов при ремонте, обслуживании и модернизации электрооборудования.

### **Модуль 1.3.2. Допуски и технические измерения**

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость. Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватываемая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором. Работа с таблицами допусков. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Промилле. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице. Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

### **Модуль 1.3.3. Чтение чертежей и схем**

Роль чертежей в производстве. Чертеж детали и его назначения. Масштабы. Линия чертежа. Расположение проекции на чертеже на чертеже. Нанесение размеров и предельных отклонений. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначения. Штриховка в разрезах и сечениях. Условные обозначения на чертежах основных типов резьб, зубчатых колес, пружин, болтов, валов, гаек и т.д. Сборочный чертеж и его назначение. Спецификация. Нанесение размеров и обозначение посадок. Обозначение и изображение сварочных швов, заклепочных соединений и др. Понятие о кинематических схемах. Условное обозначение типов деталей и узлов на кинематических схемах. Схемы, их виды и классификация. Понятие о кинетических, гидравлических, пневматических и монтажных схемах; условные обозначения на них. Условные обозначения на электрических схемах. Принципиальные развернутые и монтажные схемы. Общие правила расположения элементов, обозначения состояния аппаратов и т.п. Правила чтения электрических схем.

### **Модуль 1.3.4. Основы электротехники и импульсной техники**

Электрический ток. Сведения об электрическом токе. Параметры электрического тока. Единицы измерения напряжения и силы тока. Постоянный и переменный ток. Закон Ома. Действие электрического тока. Использование электрической энергии в промышленности. Электрические цепи. Основные параметры электрической цепи. Схемы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Методы расчета неразветвленных и разветвленных электрических цепей. Расчет электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением потребителей и источников электрической энергии. Расчет сечения проводов на нагрев и потерю напряжения. Преобразование химической энергии в электрическую. Химические источники электрической энергии (аккумуляторы). Нелинейные цепи. Нелинейные элементы в электрической цепи, их вольт-амперные характеристики. Понятие о графическом методе расчета

нелинейных цепей по вольт-амперным характеристикам. Электромагнетизм и магнитные цепи. Основные характеристики магнитного поля. Магнитный поток. Закон полного тока и магнитодвижущая сила. Ферромагнетики. Кривые намагничивания и петля гистерезиса. Магнитная цепь и ее расчет. Взаимодействие тока и магнитного поля. Использование явления электромагнитной индукции для получения ЭДС (понятие о генераторах). Вихревые токи. Потокосцепление. Индуктивность. Условия возникновения ЭДС самоиндукции. Величина и направление ЭДС самоиндукции. Взаимоиндукция. Понятие о принципе действия трансформатора. Получение переменного тока. Параметры переменного тока. Простейшие цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Временные и векторные диаграммы. Треугольники напряжений и сопротивлений. Закон Ома. Расчет последовательности цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Мощность в цепях переменного тока (активная, реактивная, полная). Треугольник мощностей. Коэффициент мощности. Цепь переменного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторные диаграммы. Треугольники токов и проводимостей. Трехфазная система переменных токов. Принцип построения многофазных систем. Источники электрической энергии для трехфазной системы. Соединение обмоток источника и приемников электроэнергии звездой и треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения, соотношения между ними. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Роль нулевого провода. Мощность трехфазной системы. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Методы измерений. Погрешности при измерениях, класс точности прибора. Классификация электроизмерительных приборов; их условные обозначения на схемах. Общее устройство прибора. Понятие о системах электроизмерительных механизмов (магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной). Измерительные силы тока и напряжения. Измерение сопротивлений (грубые и точные методы). Измерение мощности и энергии. Устройство ваттметров и счетчиков. Электрические измерения неэлектрических величин. Датчики и их разновидности. Измерительные схемы. Электротехнические устройства/ Электротехнические устройства как преобразователи электрической энергии в тепловую, световую и механическую. Трансформаторы, их назначение и область применения. Принцип действия. Коэффициент трансформации. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Режим нагрузки. Зависимость КПД от нагрузки. Понятие о трехфазном трансформаторе, схемы соединения обмоток. Понятие об автотрансформаторе, простейшая схема включения. Электрические машины, их виды. Генераторный и двигательный режимы работы. Обратимость электрических машин. Понятие об асинхронных электродвигателях, их применение. Понятие о синхронных машинах. Применение синхронных генераторов и электродвигателей. Принцип действия электрических машин постоянного тока. Понятие о способах возбуждения. Применение генераторов и электродвигателей постоянного тока. Мощность и КПД электрических машин. Аппаратура управления и защиты. Выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, контакторы; их назначение, устройство. Защитная аппаратура: предохранители, реле. Виды и устройства предохранителей и реле.

### **Модуль 1.4.1. Основы слесарных и электромонтажных работ**

Виды слесарных работ. Область применения слесарного труда. Слесарный и измерительный инструмент. Назначение инструментов и приспособлений, требования и правила подбора инструмента в зависимости от предстоящей работы. Верстак, тиски, прижимы. Их назначение, устройство и правила работы с ними. Разметка деталей. Назначение и порядок разметки: применяемые инструменты, приспособления и материалы; их виды, назначение, устройство. Последовательность выполнения разметки. Рубка металла. Назначение и применение рубки. Применяемые инструменты и приспособления, их конструкция, размеры, углы заточки в зависимости от обрабатываемых материалов. Виды и способы рубки. Рубка механизированными инструментами. Заправка и заточка инструмента. Правка и гибка металлов. Способы правки и гибки листовой и сортовой стали, круглого материала и труб. Схемы гибки. Способы правки концов труб и сортовой стали (уголка). Резание металла и труб. Устройство инструментов, приспособлений и механизмов, применяемых при резке. Способы резки материалов. Общие сведения о газовой резке, обработка кромок после газовой резки и сварки. Организация рабочего места и правила безопасной работы при резании металла и труб. Опиливание. Назначение и применение. Способы опиления различных поверхностей. Инструмент и приспособления для слесарного опиления металла. Напильники, их виды, формы и размеры, назначение каждого. Правила обращения и уход за ними. Сверление, развертывание и нарезание резьбы. Сверление ручное и механическое. Инструменты, применяемые при сверлении. Дрели ручные и электрические. Сверла, их виды и заточка. Сверление сквозное, глухое и под резьбу. Углы заточки сверл в зависимости от обрабатываемых материалов. Скорость и величина подачи сверла. Развертывание, его назначение. Развертки, их разновидности, конструкции и работа с ними. Зенкование. Его назначение, виды и применение. Нарезание резьбы. Резьба трубная и метрическая. Основные элементы резьбы. Инструмент для нарезания наружной и внутренней метрической резьбы: метчики и плашки. Приемы нарезания резьбы на болтах и гайках. Понятие о резьбонакатывании. Притирка, ее назначение. Основные способы притирки. Проверка качества притирки деталей. Сборка стальных труб. Виды соединений: разъемные и неразъемные. Инструмент и приспособления для соединения труб на резьбе. Правила и приемы соединения и разъединения труб на резьбе, последовательность операций. Уплотнительный материал, применяемый для резьбовых и фланцевых соединений. Правила изготовления и установки прокладок между фланцами. Этапы монтажных работ. Планирование и проектирование. Закупка материалов и оборудования. Подготовительные работы. Прокладка кабелей и установка оборудования. Проверка и тестирование. Завершение и сдача проекта. Методы выполнения работ. Открытая проводка. Скрытая проводка. Прокладывается в штробе внутри стены. Прокладка в кабеле. Поверхностная проводка. Правила безопасности. Подготовка рабочего места. Обязательное заземление. Использование защитной одежды и средств индивидуальной защиты. Сертифицированные материалы и инструменты.

### **Модуль 1.4.2. Электроизмерительные приборы и электрические измерения**

Измерение температуры. Ртутные и манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Схемы измерительных комплектов. Термопреобразователи сопротивления. Методы измерения сопротивления и вторичные приборы (мосты КСМ, приборы РП-160 и приборы РП-160 и Ш- 4540/1, логометры). Нормирующие преобразователи. Методика измерения температур контактными термопреобразователями. Измерение температур бесконтактным способом. Измерение давления и уровня. Единицы измерения. Жидкостные приборы давления и их погрешности. Деформационные приборы давления прямого действия и преобразователи.

Разновидности чувствительных элементов. Конструкция приборов прямого действия, органы их настройки. Методика измерения давления ими, поверка приборов давления. Преобразователи разности давлений (дифманометры), назначение, область применения. Разновидности чувствительных элементов дифманометров, конструкция их вентильных блоков. Измерение уровня. Уровнемеры. Дифманометрический метод измерения уровня. Схема с одно- и двухкамерным уравнительными сосудами. Измерение уровня в объектах электростанций. Конструкция уравнительных сосудов. Порядок продувки и заполнения камер дифманометра и продувки импульсных линий. Ёмкостные уровнемеры. Сигнализаторы уровня. Измерение расхода технологических сред и теплоты. 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. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры. Ротаметры, тепломеры. Передающие дифференциально-трансформаторные преобразователи с компенсацией магнитных потоков; тензорезисторные преобразователи ("Сапфир"). Их принцип действия, конструкция, схемы. Настройка, преобразователей. Вторичные приборы для унифицированных сигналов. Основы автоматического регулирования. Назначение и краткая характеристика систем управления и регулирования технологическими процессами. Понятие об управлении и регулировании. Входные и выходные величины объекта управления. Понятие о возмущении, наносимом объекту. Виды возмущений (внутренние и внешние) и их различие. Принципы регулирования с измерением отклонения и с измерением возмущения (с компенсацией возмущения). Классификация автоматических систем регулирования (АСР) по виду сигнала задания (системы стабилизации, программные, следящие, экстремальные, регуляторы соотношения). Основные разновидности законов регулирования. Двух- и трёхпозиционные регуляторы. Линейные законы регулирования: пропорциональный (П), интегральный (И), пропорционально-интегральный (ПИ). Особенности процессов регулирования в замкнутой АСР и П, ПИ-регуляторами. Задачи статической и динамической настройки систем регулирования. Методы оптимальной динамической настройки одноконтурной АСР с ПИ-регулятором. Технические средства автоматизации. Техническая реализация одноконтурной АСР на базе электрических средств автоматики. Назначение и состав измерительной, управляющей и исполнительной частей. Исполнительные устройства промышленных регуляторов. Промышленные комплексы электрических средств авторегулирования. Аппаратура МЗТА серии "Каскад-2", "Контур-2". Микропроцессорные средства автоматического регулирования. Программируемые приборы МЗТА серии ПРОТАР. Функциональные возможности. Правила программирования. Реализация типовых систем регулирования. Регулирующие микропроцессорные контролёры (ремиконты).

### **Модуль 1.4.3. Техническое обслуживание автоматики и средств измерений электростанций**

Понятие о надежности, функционирования устройств РЗА, управления и сигнализации. Назначение РЗ и основные требования к защитным функциям. Отказы переработочные, износосвые (постепенные) внезапные. Учет и оценка работы релейной защиты и автоматики электрической части энергосистем. Общая оценка ликвидации аварии или нарушения нормального режима работы устройствами РЗА. Показатели работы устройств РЗА. Виды технического обслуживания устройств РЗА. Классификация случаев неправильной работы устройств РЗА. Отказы функционирования (отказ в срабатывании, излишнее срабатывание). Полные и частичные отказы устройств. Отказы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики и их современная статистика. Сигнализация (назначение и виды). Сигнализация положения разъединителей. Сигнализация положения и контроль цепей управления выключателей. Сигнализация положения контакторов, магнитных пускателей, задвижек.

Сигнализация положения переключателей ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой. Аварийная сигнализация. Предупредительная сигнализация. Действующие нормативно-технические документы (НТД), регламентирующие эксплуатацию устройств РЗА. Необходимость пересмотра и разработки актуальной НТД по эксплуатации УРЗА. Стандарты организаций (СТО) субъектов электроэнергетики: разработка и пересмотр, обязательность применения. Основные нормативные документы по анализу функционирования комплексов и устройств РЗА, разработке мероприятий по повышению надежности их работы УРЗА. Подготовка документации по РЗА. Карта уставок. Виды и периодичность технического обслуживания (ТО) РЗА И ПА. Программы работ, подготовка к проведению работ, подготовка рабочего места при проведении работ в устройствах РЗА (организационные мероприятия). Программы работ, оперативная диспетчерская заявка, подготовка к проведению работ. Подготовка рабочего места при проведении работ в устройствах РЗА. Законы коммутации применительно к вторичным цепям РЗА. Технические мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА. Перечень технических мероприятий. Проверка изоляции. Проверка электрических и временных характеристик элементов устройств РЗА. Проверка взаимодействия элементов устройств РЗА. Проверка правильности сборки токовых цепей и цепей напряжения вторичным током и напряжением. Снятие (построение) векторных диаграмм. Итоговая комплексная проверка устройств (комплексов) РЗА. Общие требования к оперативному обслуживанию устройств релейной защиты, автоматики, управления, сигнализации и измерений. Текущая эксплуатация УРЗА, ВЧ и оптических каналов для устройств РЗА. Типовые нарушения в работе РЗА и ПА и порядок их устранения. ТО каналов ВЧ для защит и ПАА. ТО каналов ВОЛС для защит и противоаварийной автоматики. Цепи управления, сигнализации, контроля, автоматики и релейной защиты электроустановок. Трансформаторы тока и напряжения (вторичные цепи). Понятие «вторичные цепи». Измерительные трансформаторы и их цепи. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Феррорезонансные явления.. Схемы соединений ТН. Расчет токов КЗ в цепях ТН. Емкостные отборы напряжения. Назначение, типы источников оперативного тока. Питание оперативным током элементов приводов коммутационных электрических аппаратов и цепей управления. Функции и общие принципы выполнения устройств оперативной блокировки коммутационных электрических аппаратов. Особенности технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА. Особенности технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА. Обслуживание МПУ устройств РЗА на начальном этапе эксплуатации. Микропроцессорное устройство РЗА SPAC810. Терминалы РЗА НПП «ЭКРА». Терминал РЗА «ТОР 200» компании «Релематика» (прежнее название «ИЦ «Бреслер»). Шкафы на базе микропроцессорного устройства (МПУ) »Сириус».

#### **Модуль 1.4.4. Автоматическое регулирование технологических процессов на электростанциях**

Автоматизированное управление технологическими процессами на электростанциях. Характеристика тепловой электростанции, как объекта управления. Основные задачи тепловой автоматики на ТЭС. Принципы построения автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) на электростанциях. Реализация АСУТП на ТЭС. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки барабанного котла. Характеристика участка регулирования. Способы и схемы регулирования. Регулирование группы паровых котлов, объединённых общим паропроводом. Схема с главным регулятором. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование разряжения в топке. Регулирование первичного перегрева пара. Регулирование питания барабанного котла водой. Автоматизация управления топливоподачей. Автоматическое регулирование теплофикационных установок и водогрейных

котлов. Автоматические тепловые защиты и технологическая сигнализация на электростанциях. Назначение автоматических тепловых защит. Автоматические защиты барабанных котлов: защиты от повышения давления; защиты по уровню в барабане; устройства для непрерывного контроля наличия факела в топке котла "Факел-2". "Факел-3М", фотодатчики; защита от понижения температуры первичного перегрева пара. Автоматические защиты турбогенератора и вспомогательных установок: 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; электрические защиты электрогенератора; защиты регенеративных подогревателей высокого давления; порядок опробования технологических защит. Технологическая сигнализация. Назначение и схема. Схемы релейной защиты электроустановок. Устройства релейной защиты и автоматики схемы защиты механического оборудования. Схема защиты электродвигателя одно релейной токовой отсечкой автоматики двухфазной. Схема двухфазной одно релейной максимальной токовой защиты электродвигателя с зависимой выдержкой времени. Схема защиты минимального напряжения. Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Способы управления пусковыми устройствами. Схема включения пускателя магнитного. Схема управления трёхфазным электродвигателем с помощью тиристорного пускателя.

## 2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### **Модуль 2.1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии**

Общий инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности при работе на участке, в бригаде. Типовая инструкция по безопасности труда. Виды и причины травматизма, индивидуальные средства защиты на рабочих местах. Пожарная безопасность. Причины пожаров и меры их предупреждения. Первичные средства пожаротушения. Пожарная сигнализация. Назначение порошковых, пенных и углекислотных огнетушителей и правила пользования ими. Правила поведения при возникновении пожара. План эвакуации рабочих и служащих. Электробезопасность. Правила пользования электроинструментом, отключение электросети. Защитное заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

### **Модуль 2.2. Обучение выполнению слесарных работ**

Выполнение несложных слесарных операций с обработкой деталей по 12 - 14 квалитетам (5 - 7 классам точности). Виды слесарных работ: разметка, рубка, резка, опилование, сверление, зенкование, развертывание, правка, гибка, паяние и др. Классы точности и чистоты обработки, способы достижения необходимой точности и чистоты обработки. Разметка. Инструменты и приспособления, применяемые при разметке. Последовательность выполнения операций при разметке. Разметка по чертежу, образцу, шаблону. Рубка. Инструменты для рубки. Виды и способы рубки. Дефекты, возникающие при рубке, и меры, принимаемые для предупреждения дефектов. Резание металлов. Инструмент, применяемый при резании. Способы резания. Опилование. Напильники, их назначение. Правила обращения с напильниками и их хранения. Способы опилования поверхностей. Чистовая отделка поверхности напильником. Дефекты, возникающие при опиловании. Сверление. Инструмент, применяемый при сверлении, приспособления при сверлении. Сверлильный станок, конструкция и настройка станка. Режимы резания при сверлении. Выбор режима по таблицам. Сверление по разметке. Выбор сверл. Поломки сверл и меры по предупреждению поломок. Затачивание сверл. Зенкование. Назначение и применение. Охлаждение и смазка при зенковании. Развертывание. Назначение и применение. Развертки, их разновидности, способы крепления. Припуски на развертывание. Развертывание вручную и на станке. Охлаждение и смазка при обработке отверстий. Назначение резьбы. Элементы резьбы. Инструменты для нарезания резьбы. Наружная и внутренняя резьба. Резьбонакатывание. Правка. Оборудование, инструмент, приспособления, применяемые при правке. Правка различных материалов. Правка труб. Гибка. Инструменты и приспособления, применяемые при гибке. Гибка листового, полосового, круглого материала. Дефекты, возникающие при гибке, и их предупреждение. Паяние. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемые при паянии. Виды и способы паяния. Организация рабочего места и техника безопасности при паянии. Технические измерения при слесарных работах. Инструменты для измерений.

### **Модуль 2.3. Обучение выполнению работ электрослесарем по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций соответствующего разряда.**

Изучение расположения вторичных приборов теплового контроля, ключей и кнопок управления, автоматических и блокирующих устройств, средств дистанционного управления и технологической сигнализации. Определение неисправностей средств измерений и выполнение монтажных работ в схемах средств теплотехнического контроля и автоматики в условиях действующего теплотехнического оборудования; прокладка, монтаж линий кабельных связей, разделка концов кабелей, эксплуатация кабельных потоков и кабельных полуэтажей. Ремонт, сборка, регулирование; испытания, юстировка средств измерений

## **Модуль 2.4. Самостоятельное выполнение работ**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой электрослесаря по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения электростанций соответствующего разряда с соблюдением рабочей инструкции и правил безопасности. Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по установленным нормам. Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента. Ведение учета выполненных работ и их анализ.

### **Квалификационные (пробные) работы.**

Выполнение обучающимися всего комплекса работ, предусмотренного квалификационной характеристикой электрослесаря по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения электростанций соответствующего разряда.

В качестве основных критериев оценки выполнения практического задания выступают:

- достижение цели, выполнение задач практического задания
- следование методическим указаниям по выполнению задания
- полнота выполнения задания
- самостоятельность выполнения задания
- системность и логичность выполнения задания
- способность использовать изученный теоретический материал
- применение профессиональной терминологии
- соблюдение требований безопасности

### Шкалы оценок:

Оценка «отлично» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; выполненная работа характеризуется четкостью, системностью и логичностью выполнения задания; свободное применение изученного теоретического материала, свободное использование профессиональной терминологии.

Оценка «хорошо» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; в работе имеются незначительные ошибки, несущественные отклонение от технологии, последовательности выполнения задания частичная опора на изученный теоретический материал, непосредственно связанный с темой задания, использование профессиональной терминологии ограничено.

Оценка «неудовлетворительно» – задание выполнено частично/в минимальном объеме, допущены серьезные ошибки при выполнении задания; не соблюдение требований безопасности; незнание теоретического материала, применение профессиональных терминов отсутствует, оперирование житейской терминологией; задание не выполнено/отказ от выполнения задания.

## **Организационно-педагогические условия**

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью по профилю Программы. Квалификационные требования, предъявляемые к педагогическим работникам, определяются ФЗ «Об образовании в РФ» и иными нормативными актами (квалификационными справочниками и/ или профессиональными стандартами).

## Учебно-методическое обеспечение Программы

1. Конституция Российской Федерации от 12.12. 1993
2. Трудовой кодекс РФ № 197 от 30.12.2001
3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002.
4. Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. - М.: Высшая школа, 1987.
5. Мокрецов А.М., Елизаров А.И. Практика слесарного дела. - М.: Высшая школа, 1987.
6. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. – М.: ИЦ «Академия», 2004.
7. Адашкин А.М. и др. Материаловедение. – М.: ИЦ «Академия», 2003.
8. Электробезопасность (1985г.). В.П. Кораблёв
9. Общий курс слесарного дела (1998г.). Н.И. Макиенко
10. Электротехника (1989г.). Л.Я. Шихин
11. Атамаян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин — издательство «ДРОФА», 2005.
12. Панфилов В. А. Электрические измерения: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр Академия, 2008.
13. Ярочкина Г.В. Электроматериаловедение. Рабочая тетрадь. Учебное пособие для НПО. – М.: Издательский Центр «Академия», 2008 г.
14. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение. Учебное пособие для НПО. – М.: Издательский центр «Академия», ИРПО, 2000 г.
15. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. – М.: Издательский центр «Академия», 2004 г.
16. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство «Мастерство», 2005.
17. Нестеренко В.М., Мысьянов А.М. Технология электромонтажных работ. Учебное пособие для НПО. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
18. М.А. Боркун, О.Р. Ходасевич Цифровые системы синхронной коммутации. М.:ЭКО-Трендз, 2001
19. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М., Энергоатом-издат, 1987.
20. Никулин Н.В. Электроматериаловедение. М., Высшая школа, 1989.
21. Ромаш Э.М., Ефимов В.В., Феоктистов Н.А. Электронные устройства информационных систем и автоматики. М., Дашков и К, 2009.
22. Беляев Г.Б., Кузищин В.Ф., Смирнов В.И. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике. М., Энергоатомиздат. 1982г.
23. Голоднов Ю.М. Схемы включения электроизмерительных приборов, М.: Энергия, 1979.
24. Демидова-Панферова В.М. и др. Электрические измерения. М., Энергоиздат, 1982.
25. Богородский Н.Н. и др. Электротехнические материалы. М., Энергоиздат, 1985.
26. Клюев А.С. и др. Наладка средств измерений и систем технологического контроля. М., Энергоатомиздат, 1991.
27. Королев Г.В. Электронные устройства автоматики. М., Высшая школа, 1983.
28. Иванова Г.М. и др. Теплотехнические измерения и приборы. М., Энергоатомиздат. 1984.
29. Смирнов А.А. Справочное пособие по ремонту приборов и регуляторов - М., Энергоатомиздат, 1989.

## Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеокамера, микрофон
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль. Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль.	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3KL <a href="https://sb.docppk.ru/">https://sb.docppk.ru/</a> », возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

### Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Теоретическую часть квалификационного экзамена слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов, время тестирования составляет 20 минут, количество попыток – не более 5 раз.

В вопросах с множественным выбором (тестовые вопросы с множественным выбором ответа предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных) верным будет считаться ответ, если указаны все правильные ответы.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов.

Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих Текущий контроль. Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.

## Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы

Вопросы для тестирования по профессии «Электрослесарь по ремонту и обслуживанию автоматики и средств измерения электростанций»

- 1. Что является основной задачей автоматического регулирования на электростанции?**
  - а. Повышение температуры пара
  - б. Поддержание заданных параметров технологического процесса
  - в. Снижение расхода топлива
  
- 2. Что измеряет манометр?**
  - а. Температуру
  - б. Давление
  - в. Расход
  
- 3. Какой преобразователь используется для измерения температуры?**
  - а. Термопара
  - б. Тахогенератор
  - в. Манометр
  
- 4. Что означает сигнал 4–20 мА?**
  - а. Сигнал мощности
  - б. Стандартный унифицированный токовый сигнал
  - в. Сигнал частоты
  
- 5. Что делает регулятор в системе автоматического управления?**
  - а. Измеряет температуру
  - б. Сравнивает заданное и текущее значение и вырабатывает управляющее воздействие
  - в. Передаёт сигнал на пульт
  
- 6. Какой прибор измеряет частоту вращения ротора?**
  - а. Манометр
  - б. Тахометр
  - в. Амперметр
  
- 7. Что измеряет ваттметр?**
  - а. Напряжение
  - б. Сопротивление
  - в. Мощность
  
- 8. Что является измерительным преобразователем?**
  - а. Генератор
  - б. Устройство, преобразующее измеряемую величину в удобный сигнал
  - в. Автоматический выключатель
  
- 9. Какой принцип работы у термосопротивления?**
  - а. Изменение индуктивности
  - б. Изменение сопротивления в зависимости от температуры
  - в. Изменение ёмкости

**10. Для чего служит датчик уровня?**

- а. Для измерения уровня жидкости или сыпучего материала
- б. Для измерения давления
- в. Для измерения температуры

**11. Что такое исполнительный механизм?**

- а. Датчик температуры
- б. Реле
- в. Устройство, изменяющее состояние объекта по управляющему сигналу

**12. Какой тип регулятора наиболее распространён в системах автоматике?**

- а. Пропорциональный
- б. Интегральный
- в. ПИД-регулятор

**13. Что измеряет амперметр?**

- а. Напряжение
- б. Ток
- в. Частоту

**14. Какой прибор используется для измерения активной энергии?**

- а. Электросчётчик
- б. Ваттметр
- в. Вольтметр

**15. Что контролирует автомат защиты генератора?**

- а. Уровень воды
- б. Перегрузку и короткое замыкание
- в. Расход топлива

**16. Какой элемент выполняет функцию сравнения сигналов?**

- а. Исполнительный механизм
- б. Регулятор
- в. Датчик

**17. Какой сигнал чаще всего используется для передачи аналоговой информации?**

- а. 220 В
- б. 4–20 мА
- в. 0–10 В

**18. Что измеряет термомпара?**

- а. Температуру
- б. Давление
- в. Уровень

**19. Что является объектом регулирования в котельной установке?**

- а. Насос

- б. Температура и давление пара
- в. Электродвигатель

**20. Что делает система автоматической защиты?**

- а. Ставит задачу
- б. Выдаёт сигналы оператору
- в. Отключает оборудование при аварии

**21. Что измеряет тахогенератор?**

- а. Давление
- б. Скорость вращения
- в. Напряжение сети

**22. Какой прибор измеряет давление газа?**

- а. Манометр
- б. Вольтметр
- в. Амперметр

**23. Что означает термин «датчик»?**

- а. Исполнительное устройство
- б. Элемент, преобразующий физическую величину в электрический сигнал
- в. Контроллер

**24. Для чего предназначен сигнал обратной связи?**

- а. Для коррекции управления на основе измеренного результата
- б. Для передачи задания
- в. Для включения насоса

**25. Что измеряет трансформатор тока?**

- а. Силу тока
- б. Напряжение
- в. Частоту

**26. Какой принцип работы у дифманометра?**

- а. Измерение разности давлений
- б. Измерение абсолютного давления
- в. Измерение расхода

**27. Что является входным сигналом регулятора?**

- а. Сигнал рассогласования
- б. Управляющее воздействие
- в. Положение исполнительного механизма

**28. Что измеряет вольтметр?**

- а. Напряжение
- б. Ток
- в. Мощность

**29. Что делает контроллер в системе автоматике?**

- а. Измеряет уровень
- б. Обработывает сигналы и управляет исполнительными механизмами
- в. Передаёт данные на дисплей

**30. Что характеризует коэффициент усиления регулятора?**

- а. Время реакции
- б. Степень влияния сигнала ошибки на управляющее воздействие
- в. Сопротивление цепи

**Приложение №2 Календарный учебный график**  
Календарный учебный график обучения 256 академических часов.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Учебные дни обучения																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1.	Основы экономических знаний	8	■																																	
2.	Основы охраны труда и промышленной безопасности	16		■	■																															
3.	Электроматериаловедение	8				■																														
4.	Допуски и технические измерения	4					■																													
5.	Чтение чертежей и схем	4					■																													
6.	Основы электротехники и импульсной техники	8						■																												
7.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	72							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА	120																																		
9.	Консультация	8																																		■
10.	Квалификационный экзамен	8																																		■