

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ЧПОУ «УПЦ»
А.Н. Сафронов
« » 2022г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ГРАЖДАН
ПО ПРОФЕССИИ «18494 СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ
ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ»

Ачинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии со ст.73 Федерального Закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Закон об образовании в Российской Федерации» профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями, аппаратно-программными и иными профессиональными средствами, получение указанными лицами квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего или должности служащего без изменения уровня образования.

Под профессиональным обучением по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

Основная программа профессионального обучения предназначена для профессиональной подготовки рабочих по профессии 18494 «Слесарь по КИПиА» 2-6 разряда.

Программа содержит квалификационные характеристики, учебные планы, программы теоретического, производственного обучения и производственной практики.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих и содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации. Допускается вносить в квалификационные характеристики коррективы в части уточнения терминологии, оборудования и технологии в связи с введением новых ГОСТов, а также особенностей конкретного производства, для которого готовится рабочий.

Кроме основных требований к уровню знаний и умений в квалификационные характеристики включены требования, предусмотренные п. 8 «Общих положений» ЕТКС.

Учебные программы разработаны с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее общее образование.

Продолжительность обучения при подготовке новых рабочих установлена 4 месяца в соответствии с учетом содержания квалификационных требований (приказ от 29 октября 2001 года № 3477) и составляет 530 часа.

Программа производственной практики составлена так, чтобы по ней можно было обучать по профессии «Слесарь по КИПиА» непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

К концу обучения каждый слушатель должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Выпускная практическая квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственную практику.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Программы теоретического и производственной практики необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

При комплектовании групп из лиц, имеющих высшее, среднее профессиональное образование или родственные профессии, срок обучения может быть сокращен.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, испытание и сдача простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов. Слесарная обработка деталей по 12 - 14 квалитетам. Определение причин и устранение неисправностей простых приборов. Монтаж простых схем соединений. Навивка пружин из проволоки в холодном состоянии, защитная смазка деталей. Ремонт приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации.

Должен знать: устройство, назначение и принцип работы ремонтируемых приборов, механизмов; схемы простых специальных регулировочных установок; основные свойства токопроводящих и изоляционных материалов и способы измерения сопротивления в различных звеньях цепи; назначение и правила применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; сорта и виды антикоррозионных масел и смазок; наименование и маркировку обрабатываемых материалов; основы электротехники в объеме выполняемой работы.

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 3-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, сборка, проверка, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем. Слесарная обработка деталей по 11 - 12 квалитетам с подгонкой и доводкой деталей. Составление и монтаж схем соединений средней сложности. Окраска приборов. Пайка различными припоями (медными, серебряными и др.). Термообработка деталей с последующей доводкой их. Определение твердости металла тарированными напильниками. Ремонт, регулировка и юстировка особо сложных приборов и аппаратов под руководством слесаря более высокой квалификации.

Должен знать: устройство, назначение и принцип работы ремонтируемых и юстируемых приборов и аппаратов; государственные стандарты на испытание и сдачу отдельных приборов, механизмов и аппаратов; основные свойства металлов, сплавов и других материалов, применяемых при ремонте; электрические свойства токопроводящих и изоляционных материалов; способы термообработки деталей с последующей доводкой; влияние температур на точность измерения; условные обозначения запорной, регулирующей предохранительной арматуры в тепловых схемах; правила установки сужающих устройств; виды прокладок импульсных трубопроводов; установку уравнильных и разделительных сосудов; систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости.

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 4-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача сложных электромагнитных, электродинамических, теплоизмерительных, оптико-механических, счетных, автоматических, пиротехнических и других приборов с подгонкой и доводкой деталей и узлов. Настройка и наладка устройства релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики. Определение дефектов ремонтируемых приборов и устранение их. Слесарная обработка деталей по 7 - 10 квалитетам и сборка зубчатых и червячных зацеплений. Составление и монтаж сложных схем соединений. Вычисление абсолютной и относительной погрешности при проверке и испытании приборов. Составление дефектных ведомостей и заполнение паспортов и аттестатов на приборы и автоматы.

Должен знать: устройство, принцип работы и способы наладки ремонтируемых и юстируемых сложных приборов, механизмов, аппаратов; назначение и способы наладки контрольно-измерительных и контрольно-юстировочных приборов; способы регулировки и градуировки приборов и аппаратов и правила снятия характеристик при их испытании; правила расчета сопротивлений; схемы сложных соединений; правила вычисления абсолютной и

относительной погрешностей при проверке и испытании приборов; обозначения тепловых и электрических схем и чертежей; систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости; основы механики и электроники в объеме выполняемой работы.

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 5-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, испытание, юстировка, монтаж, наладка и сдача сложных теплоизмерительных, оптико-механических, электродинамических, счетных, автоматических и других приборов с установкой автоматического регулирования с суммирующим механизмом и дистанционной передачей показаний. Выявление и устранение дефектов в работе приборов, изготовление лабораторных приборов. Вычерчивание шкал, сеток и составление сложных эскизов. Пересчет электрических приборов на другие пределы измерения. Регулировка и проверка по качествам всех видов тепловых и электрических контрольно-измерительных приборов, авторегуляторов и автоматов питания.

Должен знать: конструктивные особенности ремонтируемых сложных и точных приборов и способы их регулировки и юстировки; устройство точных измерительных инструментов; причины возникновения дефектов в работе приборов и автоматов, меры предупреждения и устранения их; кинематическую схему самопишущих приборов всех типов; правила ремонта, проверки и юстировки сложных приборов и автоматов и правила выбора базисных поверхностей, гарантирующих получение требуемой точности.

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 6-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, монтаж, испытание, наладка, юстировка и тарировка экспериментальных, опытных и уникальной теплоизмерительной, автоматической и электронной аппаратуры проекционных и оптических систем, радиоактивных приборов, агрегатов радиостанций, пеленгаторов, радарных установок. Выявление и устранение дефектов в работе аппаратуры. Определение степени износа деталей и узлов. Наладка и комплексное опробование после монтажных схем теплового контроля и автоматики котлов, турбин и технологического оборудования. Сборка схем для проверки устройств тепловой автоматики.

Должен знать: устройство, взаимодействие сложных приборов, технологический процесс их сборки и способы юстировки; электрические тепловые схемы устройств тепловой автоматики; устройство и методы выверки сложных контрольно-юстировочных приборов; свойства оптического стекла, металлов и вспомогательных материалов, проводников, полупроводников, применяемых в приборостроении; основы расчета зубчатых колес различных профилей зацепления и оптических систем; основы физики, механики, телемеханики, теплотехники, электротехники, метрологии, радиотехники и электроники в объеме выполняемой работы.

Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике 7-го разряда

Характеристика работ. Ремонт, техническое обслуживание, проверка, испытание, монтаж, наладка и сдача в эксплуатацию электронных устройств на базе микропроцессоров, мини- и микро-ЭВМ и терминальных устройств системы телеобработки. Наладка, регулировка и сдача в эксплуатацию сложных систем приборов и систем управления оборудованием на базе микропроцессорной техники с выполнением восстановительных ремонтных работ элементов этих систем, программирующих контроллеров, микро- и мини-ЭВМ и другого оборудования и средств электронно-вычислительной техники с обеспечением вывода их на заданные параметры работы. Диагностирование управляющих систем оборудования с помощью специальных тестовых программ.

Должен знать: основные принципы построения систем управления на базе микропроцессорной техники, функциональные и структурные схемы программируемых контроллеров, микро- и мини-ЭВМ; конструкцию микропроцессорных устройств; основы программирования и теории автоматизированного электропривода; способы введения технологических и тестовых программ; методику настройки систем с целью получения заданных статических и динамических характеристик устройств и приборов преобразовательной техники; устройство основных контрольно-измерительных приборов и диагностической аппаратуры,

созданных на базе микропроцессорной техники; методы и организацию построения "памяти" в системах управления.



УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Профессия: **18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике**
 Квалификация: 2-6 разряд
 Форма обучения: очная
 Срок обучения: 4 месяца (16 недель) 530 часов
 Недельная нагрузка: 33 часа
 Присваиваемая квалификация: Слесарь КИПиА

№ п/п	Предметы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теорет.	Практич.	
	<i>Теоретическое обучение</i>				
1.	Общепрофессиональный курс	70	70		Зачет
1.1	Основы технического черчения	16	16		Зачет
1.2	Основы электротехники	14	14		КПР
1.3	Основы материаловедения	14	14		КПР
1.4	Автоматизация производства	14	14		КПР
1.5	Охрана труда	12	12		Зачет
2	Профессиональный цикл	122	88	34	Зачет
2.1	Сведения о КИП и элементах автоматике	50	38	12	КПР
2.2	Технология ремонта, сборки и регулирования КИП	72	50	22	КПР
3	Производственное обучение	328		328	КР
	Консультации	6	6		

	Квалификационный экзамен	4	2	2	
	Всего	530	166	364	

1. ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КУРС

1.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

№ тем	Наименование тем	Количество часов
1	Роль черчения в технике. ГОСТы на чертежи Инструменты и приспособления. Форматы чертежей, масштабы, шрифты, чтение чертежей. Расчленение деталей на простые элементы.	4
2	Размеры чисел. Обозначения резьб. Распределение размеров на чертеже.	4
3	Сведения о системах обозначений чертежей, чтение обозначений материалов. Чтение обозначений шероховатости поверхностей деталей. Текстовые надписи на чертежах.	4
4	Чертежи литых деталей, зубчатых и червячных передач. Чертежи пружин и упругих деталей. Ремонтные чертежи. Чтение размеров на сборочных чертежах. Чертежи сварных сборочных единиц.	4
	ВСЕГО	16

Тема 1. Роль черчения в технике. Инструменты и приспособления. Форматы чертежей. Масштабы. Шрифты.

ГОСТы на чертежи. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Чертежные материалы. Виды чертежей и эскизов. Классификация чертежей по назначению и содержанию. Содержание рабочего чертежа и эскиза. Линии чертежей. Выполнение надписей на чертежах.

Основы построения чертежей. Главное изображение и его расположение на чертеже. Количество изображения и размеров на чертеже. Методы и особенности чтения чертежей, Особенности выполнения работы по чертежу.

Чтение формы элементов деталей и расчленения деталей на простые элементы.

Чтение формы детали по изображениям, содержащим разрезы и сечения. Особенности применения метода разрезов. Особенности применения метода сечений. Чтение условных, упрощенных и сокращенных изображений. Чтение чертежей с различным количеством изображений.

Тема 2. Размеры чисел. Обозначения резьб. Распределение размеров на чертеже.

Правила нанесения выносных и размерных линий; размеры чисел. Чтение размеров и связанных с ними условностей. Обозначение резьб. Распределение размеров на чертеже. Взаимосвязь размеров с разметкой.

Чтение основной надписи на чертежах. Сведения о системах обозначений чертежей. Чтение обозначений материалов. Чтение на чертеже показателей свойств материалов. Чтение обозначений шероховатости поверхностей деталей. Чтение указаний о предельных отклонениях от номинальных размеров. Чтение указаний на чертежах о допусках формы и расположения поверхностей деталей. Указания на чертежах о покрытиях деталей. Текстовые надписи на чертежах.

Тема 3. Сведения о системах обозначений чертежей, чтение обозначений материалов. Чтение обозначений шероховатости поверхностей деталей. Текстовые надписи на чертежах.

Общие сведения о сборочных чертежах. Особенности изображения на сборочных чертежах. Чтение размеров на сборочных чертежах. Особенности чертежей общих видов. Чтение сборочных чертежей. Чертежи сборочных единиц с резьбовыми соединениями деталей. Чертежи клепанных сборочных единиц. Чертежи сварных сборочных единиц. Условные изображения и обозначения соединений деталей пайкой, склеиванием, сшиванием. Чертежи армированных изделий. Особенности чтения групповых чертежей сборочных единиц.

Тема 4. Чертежи литых деталей, зубчатых и червячных передач. Чертежи пружин и упругих деталей. Ремонтные чертежи. Чтение размеров на сборочных чертежах. Чертежи сварных сборочных единиц.

Назначение чертежей деталей. Требования производства к чертежам деталей. Рассмотрение чертежей с учетом формы деталей и способов их изготовления. Последовательность чтения чертежей деталей. Взаимосвязь формы детали, габаритных размеров, материала и технологического процесса ее изготовления. Чертежи деталей, форма которых ограничена плоскостями. Чертежи деталей из листового материала. Чертежи деталей из сортаментного материала. Чертежи круглых деталей. Чертежи деталей, требующих различной механической обработки. Чертежи деталей, получаемых горячей штамповкой. Чертежи литых деталей. Чертежи деталей зубчатых и червячных передач. Чертежи пружин и упругих деталей. Чертежи деталей со сложным контуром. Чертежи деталей сложной формы с криволинейными поверхностями. Особенности чтения групповых чертежей деталей, оптимальные варианты чертежей типовых деталей.

1.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

№ тем	Наименование тем	Количество часов
1	Общие сведения об электрическом токе. Постоянный и переменный ток.	3
2	Электроснабжение строительного объекта. Трансформаторы их назначение	3
3	Электрические машины. Пускорегулирующая аппаратура.	4
4	Защитная аппаратура. Правила электробезопасности при обслуживании электроустановок.	4
	ВСЕГО	14

Тема 1. Общие сведения об электрическом токе. Постоянный и переменный ток.

Общие сведения об электрическом токе. Параметры электрического тока. Единицы измерения напряжения и силы тока.

Использование электрической энергии.

Электрические цепи. Закон Ома. Тепловое действие электрического тока. Электрические приборы, использующие тепловое действие тока.

Тема 2. Электроснабжение строительного объекта. Трансформаторы и их назначение.

Потребление электрической энергии и меры по ее экономии. Освещение строительного объекта и места работы машиниста одноковшового экскаватора.

Трансформаторы и их назначение. Устройство и принцип действия автотрансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора.

Тема 3. Электрические машины. Пускорегулирующая аппаратура.

Устройство и принцип действия электрических машин постоянного и переменного тока.

Электрические двигатели, применяемые для привода станков и электроинструментов.

Асинхронные двигатели. Устройство асинхронного электродвигателя. Схемы соединения концов обмоток асинхронного двигателя. Подключение обмоток стартера звездой и треугольником.

Короткозамкнутые и фазные асинхронные двигатели. Изменение направления вращения ротора двигателя. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Изменение скорости вращения электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

Выключатели, их назначение и устройство. Специальные выключатели в двух и трех полюсном исполнении.

Рубильники, их назначение и устройство. Однополюсные, двухполюсные и трехполюсные рубильники. Рубильники-переключатели.

Реостаты, их назначение и устройство. Использование реостатов при пуске, остановке электродвигателей и регулировании их скоростей. Проволочные и рычажные реостаты, их назначение и устройство. Реостаты с масляным охлаждением.

Контроллеры, их назначение и устройство.

Контакты, основные части контакторов. Однополюсные, двухполюсные и трехполюсные контакторы. Величины контакторов.

Магнитные пускатели, назначение и устройство магнитных пускателей.

Пускорегулирующая аппаратура, ее назначение и правила пользования.

Тема 4. Защитная аппаратура. Правила электробезопасности при обслуживании электроустановок.

Предохранители, их назначение и устройство. Пробковые, пластинчатые и трубчатые, плавкие предохранители. Тепловые реле, их назначение и устройство.

Автоматические выключатели; их назначение, принцип действия и устройство.

Защитная аппаратура, применяемая на одноковшовых экскаваторах.

Виды травм при поражении электрическим током. Основные требования к электроустановкам по обеспечению безопасной эксплуатации. Правила электробезопасности при эксплуатации и ремонте станков и механизмов.

Правила безопасности при работе с переносными светильниками и приборами. Заземление электрооборудования. Индивидуальные средства защиты. Первая помощь при поражении электрическим током.

1.3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА «ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

№ тем	Наименование тем	Количество часов
1	Общие сведения о металлах и сплавах. Цветные металлы и сплавы.	3
2	Термическая обработка стали и чугуна. Коррозия металлов.	3
3	Пластмассы и изделия из них. Электроизоляционные материалы.	3
4	Вспомогательные материалы. Горюче-смазочные материалы.	3
	ВСЕГО	12

Тема 1. Общие сведения о металлах и сплавах. Цветные металлы и сплавы.

История развития науки о строении веществ. Основные понятия о свойствах материалов и их применение в технике.

Классификация металлов. Структура металлов. Основные свойства металлов: физические, химические, технологические. Зависимость свойств металлов от их структуры. Способы механических и технологических испытаний свойств металлов.

Черные металлы. Чугун и сталь, различия между ними. Виды чугуна: серый, ковкий, модифицированный, высокопрочный; основные свойства и область применения.

Стали. Классификация сталей по химическому составу, назначению и способу выплавки. Маркировка сталей.

Значение цветных металлов. Медь, ее основные свойства, марки. Сплавы меди с другими металлами, свойства медных сплавов.

Алюминий, магний, олово, свинец, титан, никель, хром, цинк и их сплавы.

Антифрикционные сплавы. Припои. Флюсы. Твердые сплавы.

Тема 2. Термическая обработка стали и чугуна. Коррозия металлов.

Назначение и сущность термической обработки стали и чугуна. Виды термической обработки: закалка, отпуск, отжиг, нормализация, улучшение, температурные режимы их проведения. Сущность термохимической обработки.

Свойства металлов, получаемых в ходе термической и термохимической обработки. Понятие об обработке металлов холодом.

Сущность явления коррозии и ее виды. Причины возникновения коррозии. Способы защиты металлических изделий от коррозии.

Тема 3. Пластмассы и изделия из них. Электроизоляционные материалы.

Состав и основные свойства пластмасс. Виды пластмасс и их применение. Пластмассы, применяемые для узлов строительных машин и механизмов.

Виды электроизоляционных материалов: фарфор, стекло, мрамор, слюда, дерево, фибра, текстолит, плексиглаз, резина и другие. Назначение и область применения.

Синтетические высокополимерные диэлектрики: полистирол, фторопласт, полиэтилен, полихлорвинил и другие.

Тема 4. Вспомогательные материалы. Горюче-смазочные материалы.

Прокладочные и уплотнительные материалы. Абразивные материалы. Клеи. Лакокрасочные материалы, резина.

Основные виды жидкого топлива: бензин и дизельное топливо. Бензин, его свойства. Марки бензина. Требования ГОСТа к бензинам. Дизельное топливо и требования к нему. Марки дизельного топлива. Правила хранения и транспортировки бензина и дизельного топлива.

Масла, применяемые для смазки машин. Требования к автотракторным маслам. Присадки к маслам, улучшающие их свойства. Паспорт на масла.

Консистентные смазки, их свойства и применение.

Жидкости, применяемые в системах охлаждения двигателя внутреннего сгорания и правила обращения с ними.

1.4 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»

№ тем	Наименование тем	Количество часов
1	Системы автоматического управления	5
2	Средства автоматизации производства	4
3	Основы робототехнических систем	5
	ВСЕГО	14

Тема 1. Системы автоматического управления.

Введение. Понятие о системах управления. Управление производством с применением ЭВМ. Средства управления. Безопасность труда.

Тема 2. Средства автоматизации производства.

Архитектура компьютера. Внешние устройства, подключаемые к компьютеру. Виды программного обеспечения компьютеров.

Тема 3. Основы робототехнических систем

Возможности робототехнических систем: создание, организация. Типы роботов. Создание робототехнической системы.

1.5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «ОХРАНА ТРУДА»

№ тем	Наименование тем	Количество часов
1	Безопасность труда	4
2	Электробезопасность	4
3	Пожаробезопасность	4
	ВСЕГО	12

Тема 1. Безопасность труда

Требования безопасности труда. Основы законодательства о труде. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Органы надзора за безопасностью труда.

Изучение инструкций по безопасности труда.

Правила поведения на территории и в цехах предприятия. Основные причины травматизма на производстве.

Меры безопасности при работе слесаря-ремонтника.

Тема 2. Электробезопасность

Действие электрического тока на организм человека и виды поражения электрическим током. Защита от прикосновения к токоведущим частям. Первая помощь при поражении электрическим током.

Тема 3. Пожаробезопасность

Основные причины пожара в цехах и на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Пожарные посты, пожарная охрана, приборы и сигнализация. Огнетушительные средства. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах.

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

2.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «СВЕДЕНИЯ О КИП И ЭЛЕМЕНТАХ АВТОМАТИКИ»

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Введение	2
2	Оптико-механические средства измерений	24
3	Индукционные и ультразвуковые методы измерения расхода.	24
	ВСЕГО	50

Тема 1. Введение.

Учебно-воспитательные задачи и структура предмета. Область применения контрольно-измерительных приборов и автоматики. Место и значение измерений в науке и производстве. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программами теоретического и производственного обучения слесаря по КИП и автоматике.

Виды и средства измерений. Виды измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные): понятия, применение, достоинства и недостатки. Основные методы измерений. Погрешность измерения: факторы, влияющие на показания средств измерения. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Пишущие и регистрирующие устройства измерительных приборов.

Тема 2. Оптико-механические средства измерений.

2.1 Электроизмерительные приборы. Классификация электроизмерительных приборов. Основные системы приборов (магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая, электростатическая, индукционная, логометры). Электроизмерительные приборы (для измерения тока, напряжения, сопротивления, емкости, мощности, энергии, сдвига фаз, частоты переменного тока): разновидности, назначение, принцип действия, правила пользования и особенности эксплуатации.

2.2 Средства измерения температуры. Средства измерения температуры: разновидности, назначение, принцип действия, градуировка, диапазон измерения температуры, классы точности. Термометры расширения и манометрические термометры: принцип действия, устройство, диапазон измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи температуры (термопары): назначение, устройство, градуировка, диапазон измерения температуры. Термометры сопротивления: назначение, устройство, градуировка, диапазон измерения температуры. Вторичные измерительные приборы. Милливольтметры и логометры для измерения температуры: устройство и принцип действия, электрическая схема соединения приборов с датчиками температуры.

2.3 Средства измерения давления и разряжения. Назначение, устройство и принцип действия жидкостных, мембранных и пружинных манометров. Манометры с электроконтактным сигнальным устройством. Преобразователи давления системы ГСП с электрическим и пневматическим выходным сигналом.

Преобразователи давления серии «САПФИР» и «МЕТРАН». Датчик давления МИДА. Датчик давления взрывозащищенного исполнения «МИНИТРАН».

2.4 Приборы для измерения расхода газов и жидкостей. Единицы измерения расхода газов и жидкостей. Классификация приборов. Приборы постоянного перепада давления. Ротаметры стеклянные. Ротаметры с электрическим и пневматическим выходом: принцип действия, устройство, правила пользования. Понятие о перепаде давления в дроссельных устройствах. Приборы переменного перепада для измерения расхода. Счетчики количества газа и жидкости (скоростные и объемные): принцип действия, устройство, правила пользования. Дифференциальные расходомеры (поплавковые, сильфонные, мембранные, кольцевые и

колокольные): принцип действия, устройство, правила пользования. Вторичные электронные приборы для измерения расхода.

Тема 3. Индукционные и ультразвуковые методы измерения расхода.

3.1 Расходомеры серии «ВЗЛЁТ». Сужающие устройства (стандартные и специальные).

Приборы для измерения уровня жидкостей. Назначение и классификация приборов.

Поплавковые и буйковые уровнемеры: устройство и принцип действия. Электронные емкостные уровнемеры: принцип действия, устройство, правила пользования. Электронные сигнализаторы уровня: электрическая схема и схема соединений.

3.2 Пневматические уровнемеры. Уровнемер УБП, назначение, устройство и принцип действия.

3.3 Автоматические анализаторы газов и жидкостей. Классификация, назначение, принцип действия, электрические и газовые схемы анализаторов.

3.4 Гигрометр «Байкал», назначение, устройство и принцип действия. Газоанализатор СТМ-10, назначение, устройство и принцип действия. Газоанализатор «АНКАТ».

3.5 Автоматические устройства: их классификация. Сигнализаторы давления потока и про-тока: назначение, устройство, принцип действия. Сигнализаторы уровня.

2.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА «ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА, СБОРКИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ КИП»

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Ремонт КИПиА	9
2	Детали и механизмы.	9
3	Ремонт электроизмерительных приборов.	9
4	Ремонт средств измерения температуры.	9
5	Ремонт приборов для измерения давления и разряжения.	9
6	Ремонт средств измерения расхода жидкости и газов.	9
7	Технология ремонта устройств элементов автоматики.	9
8	Правила обслуживания приборов КИП и А.	9
	ВСЕГО	72

Тема 1. Ремонт КИПиА.

Организация ремонтной службы КИПиА. Виды ремонта. Задачи ремонта и порядок проведения. Структура участка ремонта средств КИПиА. Требования к организации рабочего места и безопасности труда слесаря по КИПиА.

Общая технология ремонта. Этапы ремонта. Последовательность выполнения ремонта. Содержание ремонта. Способы восстановления и упрочения деталей. Подготовка к восстановлению изношенных деталей контрольно-измерительных приборов, механизмов и аппаратуры автоматики. Очистка поверхности от грязи, жиров и продуктов коррозии. Восстановление из-ношенных деталей. Требования к организации рабочего места и безопасности труда.

Тема 2. Детали и механизмы.

Износ деталей средств КИПиА. Долговечность и бесперебойность работы контрольно-измерительных приборов и механизмов КИП и аппаратуры автоматики. Причины аварийных износов. Основные правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов, и аппаратуры автоматики. Защита рабочих поверхностей деталей механизмов КИП и аппаратуры автоматики от воздействия пыли.

Герметизация корпусов и механизмов приборов и аппаратуры автоматики.

Ремонт весовых устройств.

Тема 3. Ремонт электроизмерительных приборов.

Приборы и аппаратура, используемые при ремонте электроизмерительных приборов: измерительные установки, универсальные мосты, магазины сопротивлений, переносные потенциометры, комбинированные приборы, мегомметры, осциллографы, испытатели полупроводниковых приборов. Основные неисправности электроизмерительных приборов. Регулировка, испытание и сдача электроизмерительных приборов.

Тема 4. Ремонт средств измерения температуры.

Ремонт манометрических приборов, типа ТПГ-ССК, ТС-100. Основные неисправности термопар и термометров сопротивления. Порядок проверки сопротивления изоляции мегомметром. Методы ремонта термометров сопротивления: намотка датчика (выбор типа проводов (ПЭШО, ПЭС) и его сечения (диаметр 0,1 мм)), покрытие обмотки лаком, “старение” обмотки. Особенности ремонта платиновых термометров сопротивления. Проверка, подгонка и сравнение характеристики датчика с градуировочными кривыми. Ремонт термопар: сварка рабочего конца термопары. Особенности восстановления термопар из благородных металлов. Ремонт вторичных регистрирующих и показывающих приборов. Восстановление и ремонт логометров и милливольтметров.

Методы ремонта электронных мостов и потенциометров. Влияние температуры на точность измерения. Ремонт и поверка устройств контроля температуры УМС и ФЦЛ.

Тема 5. Ремонт приборов для измерения давления и разряжения.

Основные неисправности мембранных приборов. Основные неисправности сильфонных приборов. Последовательность разборки сильфонных приборов. Методы замены сильфона. Особенности ремонта пружинных приборов. Правила замены деталей передаточного механизма. Порядок демонтажа чувствительного элемента. Методика установки и пайки трубчатой пружины. Особенности ремонта приборов, работающих на кислороде, взрывоопасных и токсичных газах. Настройка и ремонт регулирующих и сигнализирующих контактных групп. Поверка отремонтированного прибора. Методы и средства поверки. Ремонт пневматических и электрических преобразователей давления. Ремонт датчиков давления МИДА, «МИНИТРАН», «МЕТРАН», «САПФИР».

Тема 6. Ремонт средств измерения расхода жидкости и газов.

Правила установки сужающих устройств. Методы ремонта приборов переменного перепада (дифференциальных манометров). Ремонт средств измерения уровня жидкости. Основные неисправности приборов уровня.

Порядок ремонта поплавковых и буйковых приборов. Последовательность ремонта электронных сигнализаторов уровня. Ремонт уровнемера буйкового пневматического УБП.

Ремонт анализаторов газов и жидкостей. Методы проверки плотности газового тракта газоанализатора, целостности чувствительных элементов датчика, исправности электрической схемы датчика и блока питания.

Тема 7. Технология ремонта устройств элементов автоматики.

Способы ремонта и настройки электромеханических промежуточных, сигнальных реле и реле времени. Настройка напряжения срабатывания и отпускания реле. Проверочные и настроечные стенды. Порядок регулировки контактных групп реле. Ремонт и наладка систем автоматического регулирования. Порядок проверки работоспособности электронного регулятора измерительного и электронного блоков. Ремонт пневматических регуляторов.

Монтаж приборов на щитах и пультах. Выполнение монтажа и демонтажа теплоизмерительных приборов и элементов систем автоматики. Волоконно-оптические линии связи: понятие, назначение, принцип действия и основные элементы, их функции, основные характеристики, конструкция.

Тема 8. Правила обслуживания приборов КИП и А.

Правила обслуживания импульсных линий. Условия эксплуатации приборов давления. Правила включения и отключения приборов. При-чины выхода из строя чувствительных элементов. Выявление и устранение утечек в системах контроля давления. Замена диаграмм приборов давления.

Чистка и заправка самопишущих приборов. Обслуживание пневматических датчиков давления. Причины засорения сужающих устройств и методы их очистки. Правила включения и отключении дифманометров.

Требования безопасности при работе с приборами температуры. Обслуживание газоанализаторов. Правила пользования хроматографами. Правила включения и отключения анализа-торов качества. Обеспечение герметичности пневматических систем. Обработка диаграмм и показаний приборов. Учет газа с помощью микропроцессорной техники.

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Темы	Кол-во часов
1.	Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии.	7
2.	Ремонт приборов для измерения давления и разряжения	29
3.	Ремонт электроизмерительных приборов	24
4.	Ремонт средств измерения температуры	29
5.	Ремонт приборов для измерения расхода жидкостей и газов	27
6.	Ремонт приборов для измерения и сигнализации уровня жидкостей	29
7.	Ремонт анализаторов газов и жидкостей	29
8.	Ремонт, сборка и регулировка механизмов и аппаратуры автоматики	58
9.	Монтаж аппаратуры КИПиА и автоматики	58
10.	Правила обслуживания приборов КИПиА	31
	Выпускная практическая квалификационная работа	7
	Итого на предприятии	328

Тема 1. Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии.

Вводный инструктаж.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности.

Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием.

Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции.

Тема 2. Ремонт приборов для измерения давления и разряжения

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда.

Ознакомление со стендами и установками для ремонта и регулировки приборов для измерения давления и разряжения. Ремонт мембранных приборов. Устранение неплотности датчика. Подстройка корректора. Сборка приборов. Проверка угла заворачивания противодействующей пружины. Ознакомление с основными неисправностями пружинных приборов. Осмотр прибора после разборки корпуса. Определение деформации манометрической пружины, увеличение зазора в соединениях. Определение погрешности прибора по контрольному прессу с образцовым манометром. Ремонт манометрических пружин. Замена пружин. Пайка пружин. Проверка отремонтированного прибора.

Тема 3. Ремонт электроизмерительных приборов

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда.

Обнаружение типовых неисправностей в приборах. Неисправности спиральных пружин. Устранение деформаций и изгибов измерительных стрелок приборов. Обрывы обмоток рамок, обрывы добавочных сопротивлений и шунтов. Выход из строя магнитных систем. Ремонт и восстановление магнитных систем. Сборка приборов после ремонта. Проверка приборов после ремонта. Оформление документации на эксплуатацию прибора.

Тема 4. Ремонт средств измерения температуры

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда.

Ознакомление со стендами, установками и инструментами для ремонта и регулировки ремонтируемых средств измерения температуры. Ремонт манометрических термометров типа ТПП - СК, ТС-100. Проверка герметичности термосистемы. Устранение повреждения пайкой. Устранение нарушений в кинематических узлах приборов, разборка, чистка, промывка. Ремонт

датчиков температуры, термометров сопротивления и термоэлектрических приборов. Проверка сопротивлений изоляции датчиков. Ремонт логометров и милливольтметров и способы их устранения. Замена элементов электрической схемы. Проверка приборов после ремонта. Ремонт автоматических мостов и потенциометров. Основные неисправности приборов. Обнаружение неисправностей в электрических схемах приборов. Замена унифицированных блоков. Проверка неисправности измерительной схемы. Проверка приборов после ремонта.

Тема 5. Ремонт приборов для измерения расхода жидкостей и газов

Инструктаж по содержанию занятий, организация рабочего места и безопасности труда. Ознакомление с приспособлениями, стендами, установками для ремонта, регулировки приборов для измерения расхода жидкостей и газов. Ремонт расходомеров. Переградуировка ротаметров на газы и жидкости с различными плотностями. Ремонт расходомеров переменного периода. Устранение утечек в вентиллях датчика. Ремонт дифманометров различных типов. Ремонт вторичных приборов расходомеров. Настройка комплекта «датчик -вторичный прибор» расходомера. Обслуживание и установка сужающих устройств. Расчет сужающих устройств. Включение дифманометров. Регистрация показаний. Расчет расхода газа, жидкостей, газа.

Тема 6. Ремонт приборов для измерения и сигнализации уровня жидкостей

Инструктаж по содержанию занятий, организация рабочего места и безопасность труда. Ознакомление со стендами, установками и приборами для измерения и сигнализации уровня жидкости. Ремонт поплавковых и буйковых уровнемеров. Устранение неисправностей, настройка сигнальных устройств. Ремонт уровнемеров с пневмовыходом «УБП». Ремонт и настройка электронных емкостных уровнемеров типа МЭСУ, ЭУС, ЭРСУ, ЗИУ. Проверка и ремонт элементов электронной схемы. Настройка приборов на заданный контролируемый уровень.

Тема 7. Ремонт анализаторов газов и жидкостей

Инструктаж по содержанию занятий, организация рабочего места и безопасности труда. Определение герметичности газовых схем прибора. Определение расходной характеристики прибора, проверка и настройка давления или расхода. Ознакомление с порядком разборки датчика и заменой чувствительных элементов. Проверка напряжения питания, мостовых измерительных схем. Ремонт газоанализаторов по теплопроводности (для измерения горючих газов). Ремонт газоанализаторов по ротаметру. Проверка плотности ключевых элементов и отсутствие обрывов в мостовой схеме датчика. Проверка опорных напряжений на датчике. Устранение неисправностей в электрической части прибора. Проверка газоанализаторов во взрывоопасной концентрации газов и паров. Проверка состояния и чистоты взрывозащиты датчика. Проверка целостности ключевых элементов датчика. Проверка электронного блока по заводской электрической схеме при отказах прибора. Настройка четкого срабатывания промежуточного реле в электронном блоке. Проверка и настройка чувствительности прибора по ПГС. Настройка паспортного расхода по ротаметру, разборка, чистка и сборка воздушного инжектора. Замена трубки грубой чистки газа. Ремонт влагомеров и концентратомеров. Ремонт и настройка чувствительного элемента. Проверка работоспособности проточных и пружинных датчиков. Настройка компенсатора электронной системы. Составление дюрентных ведомостей и заполнение аттестации на приборы измерения температуры, давления, уровня, расхода при проведении газовых и других анализов.

Тема 8. Ремонт, сборка и регулировка механизмов и аппаратуры автоматики

Ознакомление с инструментом, приборами и приспособлениями для ремонта. Сборки и наладки механизмов и аппаратуры автоматики. Ремонт промежуточных реле различных типов постоянного и переменного тока. Регулировка напряжения срабатывания и отпускания реле. Чистка и настройка контактных групп. Проверка качества настройки по осциллографу. Ремонт обмоток реле. Ремонт реле времени. Проверка временной шкалы по секундомеру. Замена обмоток реле. Ремонт динаметрических элементов автоматики. Проверка работоспособности манометрических датчиков напора, давления и расширения. Замена мембран и сильфонов датчиков. Устранение разгерметизации датчика. Настройка датчика на заданное давление при

помощи винта настройки. Устранение неисправности сигнализации, замена микропереключателей, проверка срабатывания реле. Настройка и ремонт реле контроля смазки типа РКС и реле давления РД. Регулировка дифференциала, проверка прибора на гидропрессе по образцовому манометру. Ремонт и проверка исправности поплавковых реле уровня типа РП, ДРД, РУС, УДУ-5. Осмотр, ремонт и настройка кинематических узлов реле. Замена сигнальных устройств, микро-переключателей. Замена изоляционных керамических бус. Пайка потокопроводов. Проверка сопротивления изоляции. Проверка работоспособности логических схем «да», «нет», «и», «или», реализованных реле диаграмм, передают и логическими схемами. Проверка работоспособности универсального логического модуля ЭТ-ЛО1. Расключение логических бесконтактных элементов типов Т-303, Т-304. Монтаж и наладка. Снижение влияния наводок от внешних электрических полей. Опробование функциональных блоков логической схемы. Ремонт, наладка и настройка релейной защиты, систематическими и системы регулирования на микропроцессоре. Составление и заполнение паспортов при проведении ремонтных и наладочных работ.

Тема 9. Монтаж аппаратуры КИПиА и автоматики

Инструктаж по безопасности труда при производстве монтажных, регулировочных работ (производится по каждому виду работ). Монтаж шунтов и пультов. Чтение рабочих чертежей общего вида, схем электрических соединений и пультов, принципиальных электрических схем питания. Сборка и установка панели щита на подрамник. Подключение питающего кабеля к щиту на панели. Заземление щитов и пультов. Монтаж трубки проводок. Чтение схем внешних и внутренних схем трубных проводок. Разводка медных импульсных линий внутри щита или пульта. Подключение импульсных линий к приборам. Маркировка трубных линий. Установка, подключение и проверка работоспособности датчика температуры. Монтаж «датчик - вторичный прибор» для измерения температуры. Монтаж и испытание прибора давления. Монтаж и испытание прибора расхода. Монтаж и испытание приборов для измерения уровня. Монтаж автоматических анализаторов. Монтаж регуляторов: пневматических, электрических. Практическое ознакомление с монтажом САР на базе микропроцессоров.

Тема 10. Правила обслуживания приборов КИПиА

Правила обслуживания импульсных линий. Причина засорения импульсных трубок и методы их очистки. Способы определения и устранения неисправностей трубных проводок, запорной аппаратуры и разделительных сосудов. Продувка импульсных линий. Правила отключения и включения разделительных сосудов и импульсных линий. Условия эксплуатации приборов давления. Правила включения и отключения приборов. Причины выхода из строя чувствительных элементов. Выявление и устранение утечки в системах давления. Чистка и заправка перьевых приборов. Обслуживание пневматических датчиков давления. Причины засорения сужающих устройств и методы их очистки. Правила включения и отключения дифманометров. Проверка дифманометров на рабочем месте с помощью образцового манометра. Включение и отключение расходомеров и счетчиков. Особенности обслуживания в зимний период. Правила включения и отключения уровнемеров. Правила проверки уровнемеров на рабочем месте. Особенности обслуживания уровнемеров в зимний период. Правила обслуживания манометрических термометров. Проверка герметичности, устранение утечек. Правила обслуживание термометров сопротивления, термопар, логометров, мостов и потенциометров. Проверка вторичных приборов температуры на рабочем месте. Замена дисковых и ленточных диаграмм. Наладка тросиков.

Требования безопасности при работе с приборами температуры. Обслуживание газоанализаторов. Правила включения и отключения анализаторов качества. Обеспечение герметичности систем. Проверка приборов на ноль. Правила включения и отключения вторичных приборов и электронных регуляторов типов РП и П25. Межблочный монтаж измерительного и электронного блоков. Проверка работоспособности измерительного блока. Подключение датчиков температуры, давления, расхода, перепада к измерительному блоку. Ознакомление с основными видами неисправностей регуляторов. Проверка элементов схемы по схеме завода-изготовителя.

Сборка схемы для проверки измерительного блока. Определение коэффициента усиления регулятора. Настройка чувствительности регулятора: выставление времени, регулировка резисторов, корректор, нечувствительность, скорость связи. Ремонт и настройка пневматических регуляторов. Проверка регулятора на стенде, настройка положения «сопло - заслонка». Проверка шкалы пропорциональности и времени изодома. Устранение всякой работы регулятора за счет замены пневмореле или очистка его дросселей. Проверка регулятора ПР3.21, устранение негерметичности элементов.

Настройка положения зазора у сопла, сброса давления для обеспечения нормальной работы регулятора. Устранение неисправности включающего реле. Проверка работы регулятора. Ремонт элементов пневматики (УСЭПА). Устранение утечек, прочистка сопловых камер и замена мембран. Настройка положения между мембраной и соплом. Ознакомление с функциональной схемой микропроцессора системы автоматического регулирования на базе микропроцессора. Проверка микропроцессора. Ремонт и наладка исполнительных пневматических и электрических механизмов. Настройка кинематических узлов, смазка и чистка редукторов. Регулировка положения выключателей. Ревизия магнитного пускателя. Проверка сопротивления изоляции. Проверка привода. Ремонт и регулировка пневматических ИМ. Разборка механизма. Осмотр состояния седла и запорного затвора. Притирка «седло-затвор», сборка клапана. Набивка сальника.

Настройка штока клапана и проверка величины нерегулируемой протечки газа и жидкости через клапана. Полная настройка пневматических и электронных регуляторов совместно с ИМ. Правила включения и отключения средств систем сигнализации блокировки. Проверка работоспособности схем сигнализации блокировки на рабочем месте. Обслуживание схем автоматизации. Наблюдение за показаниями и записью приборов. Отборка диаграмм и показаний приборов. Планометрирование и введение поправок на изменение условий измерения. Учет газа с помощью микропроцессорной техники.

Выполнение практической квалификационной работы.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

1. Авторегуляторы - проверка и наладка на действующем оборудовании.
2. Аппаратура кинопроекторная - замена отдельных узлов и деталей.
3. Арифмометры и пишущие машинки всех систем - капитальный ремонт и реставрация.
4. Весы аналитические точные - ремонт, регулировка.
5. Весы бункерные элеваторные - текущий, средний и капитальный ремонт, юстировка и проверка.
6. Весы товарные и автомобильные с коромысловыми указательными приборами - капитальный ремонт.
7. Весы шкальные товарные и автомобильные с циферблатным указательным прибором - капитальный, средний и текущий ремонт.
8. Весы врезные товарные передвижные и стационарные - текущий, средний и капитальный ремонт, монтаж, юстировка, проверка.
9. Визеры - ремонт, юстировка.
10. Водомеры всех систем и всех диаметров в колодцах - установка с переключением на другие диаметры, выполнение среднего ремонта.
11. Выпрямители - ревизия и ремонт.
12. Гальванометры самопишущие и логометры - разборка и ремонт.
13. Кино- и фотоаппаратура - ремонт синхронизаторов; диафрагм механизмов замедления, юстировка дальномера.
14. Колеса зубчатые - доводка шпоночного паза с насадкой на ось.
15. Контактторы магнитные, пускатели морского исполнения - средний ремонт.
16. Механизмы часовые всевозможных приборов (манометров, тягометров и др.) - капитальный ремонт с изготовлением деталей и регулировка.
17. Микроскопы - ремонт с доводкой деталей и юстировка.
18. Манометры и индикаторы - разборка, ремонт, сборка и регулировка.

19. Мосты электрические - ремонт.
20. Оптиметры горизонтальные и вертикальные - разборка, ремонт, сборка и юстировка турбин пиноля с изготовлением колпачков, пружин и столиков.
21. Оси с трубками - окончательная обработка с доводкой.
22. Перископы - ремонт и юстировка.
23. Пирометры оптические и радиационные - капитальный ремонт.
24. Приборы электромагнитной системы - ремонт с разборкой механизма кинематики и подвижной системы.
25. Приборы электронные регулирующие - ремонт.
26. Реле поляризованное - ревизия, ремонт и регулировка.
27. Системы подвижные приборов - балансировка.
28. Стабилизаторы напряжения - ревизия и ремонт.
29. Столы монтажные - текущий ремонт.
30. Толщиномеры ультразвуковые электромагнитные - средний ремонт.
31. Электроприводы всех типов - монтаж и наладка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Иванов Б.К. Слесарь по контрольно измерительным приборам и автоматике: учебное пособие. - Ростов-н/Д: Феникс, 2008. - 314 с.

Дополнительные источники:

Учебники и учебные пособия

1. Жарковский Б.И., Шапкин В.В. Справочник молодого слесаря по контрольно-измерительным приборам автоматике. - М.: Высш. шк., 1991. - 159 с.: ил.
2. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике / Под ред. А.В. Калининченко. - М.: «Инфра - Инженерия», 2008. - 576 с.
3. Приборы автоматического контроля и регулирования (устройство и ремонт) / Б.И. Жарковский. - Учебник для ПТУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1989. - 336 с.: ил.
4. основополагающие стандарты в области метрологии.
5. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования / Галина Владимировна Ярочкина. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 240с.

Периодические издания

КИП и автоматика: обслуживание и ремонт.

Радио.

Моделист-конструктор.