

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки
электронных устройств и систем

 О.Л. Семёнова

«27» февраля 2025 г.

**ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ,
ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА**

Наименование специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка
Форма обучения: очная

Уфа, 2025

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02.06.2022 г. № 392.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Институт среднего профессионального образования

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	21
6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	33

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

1.1 Область применения программы ПМ.03

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа.

ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа.

ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа.

1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;

- подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;

- подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов

- проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;

- оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа

- регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;

- проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;

- выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа;

- составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа

уметь:

- читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;

- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;

- использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;

- собирать испытательные схемы;

- выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу);

- проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации;

- оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем;

- читать конструкторскую и технологическую документацию;

- соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем;

- выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа.

знать:

- назначение, виды, последовательность проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ;
- основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;
- методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;
- виды и порядок оформления технической документации различного типа;
- нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;
- назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем;
- измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;
- правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

1.3 Цели и задачи производственной практики:

Формирование у обучающихся практических умений (приобретение практического опыта) в рамках освоения профессиональных модулей ППССЗ по основным видам профессиональной деятельности;

В результате прохождения производственной практики по видам профессиональной деятельности обучающийся должен:

ПМ.03	<p>уметь:</p> <p>читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;</p>
-------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - собирать испытательные схемы; - выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); - проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; - оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем; - читать конструкторскую и технологическую документацию; - соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; - выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа
--	--

1.4 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов – 526

в том числе в форме практической подготовки – 440 часов

Из них на освоение МДК – 158 часов

в том числе самостоятельная работа - *90 часов*

практики: в том числе учебная – 72

производственная – 288

Промежуточная аттестация – *8 часов*.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.03

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ВД 3	Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.1	Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.2	Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа
ПК 3.3.	Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.03

3.1 Структура профессионального модуля ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося, часов	Консультации, часов	Учебная практика, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	В т.ч. лабораторные и практические занятия, часов	В т.ч., курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	МДК 03.01. Диагностика и испытания изделий электронной техники	84	76	28	20	8	-	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	МДК 03.02. Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	74	64	32	-	10	-	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Учебная практика	72	-	-	-	-	-	72	-
ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Производственная практика	288	-	-	-	-	-	-	288

ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Экзамен по модулю	8	-	-	-	8	-	-	-
	Всего:	526	140	60	20	26	-	72	288

3.2. Содержание обучения по ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
Раздел 1. Диагностика и испытания изделий электронной техники		84/120
МДК. 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники		76/28
Тема 1.1. Диагностика работоспособности электронных устройств и систем различного типа	Содержание	36/20
	Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	16
	Виды контроля. Правила разработки процессов контроля	
	Виды средств диагностирования и их основные функции	
	Системы диагностирования и их классификация. Автоматизация средств диагностирования и контроля	
	Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	
	Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей ЭУС	
	Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях	
	Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	
	В том числе практических занятий	20
	1. Диагностика исправности пассивных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности)	2
	2. Диагностика исправности полупроводниковых и оптоэлектронных приборов	2
	3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения и мостового выпрямителя	2
	4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей импульсного источника питания	2

	5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей дифференциального усилителя на операционном усилителе	2
	6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей в RC и LC-генераторе	2
	7. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (шифратор и дешифратор)	2
	8. Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем (мультиплексор и демультиплексор)	2
	9. Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа (регистр и счетчик)	2
	10. Проведение функционального теста по поиску неисправностей ЦАП и АЦП.	2
	Самостоятельная работа: Оформление практических работ, подготовка к защите	4
Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем	Содержание	20/8
	Введение. Классификация воздействий и воздействующих факторов. Проблема проведения испытаний. Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия	12
	Цели и задачи испытания электронных средств. Испытания – как основная форма контроля электронных средств. Классификация видов, методов и технологий испытаний	
	Общие принципы проведения испытания электронных средств. Планирование испытаний, выбор объектов испытания. Основные разделы программ испытаний, их взаимосвязь	
	Общие принципы построения и содержания методики испытания. Классификация и анализ отказов	
	Организация испытания и основные документы при испытаниях. Технология проведения приемо-сдаточных испытаний. Технология проведения типовых (периодически) испытаний, их классификация. Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования	
	Методика и технология проведения испытаний электронных средств на климатические воздействия. Методика и технология проведения испытания электронных средств на механические воздействия. Методика и технология проведения радиационных испытаний электронных средств. Методика и технология проведения испытания электронных средств на надежность. Автоматизация и обеспечение испытаний электронных средств	
	В том числе практических занятий	8
	1. Исследование методов и средств испытаний РЭС на совместное воздействие тепла и холода.	2

	2. Исследование методов и средств испытаний РЭС на воздействие ударных нагрузок.	2
	3. Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие вибрации.	2
	4. Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие влаги.	2
	В том числе курсовое проектирование: Составление алгоритма диагностики радиоэлектронного устройства и руководства по его эксплуатации	20
	Самостоятельная работа студента: Оформление курсового проекта, подготовка к защите	4
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Составление карты статистического контроля качества продукции. 2. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. 3. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. 4. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. 5. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. 6. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. 7. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. 8. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. 9. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). 10. Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества		72
Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		74/320
МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем		64/32
Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем	Содержание	24/12
	Основные понятия, назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные задачи процессов регулировки и настройки: основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств Сущность регулировочных работ, основные этапы и правила процесса их проведения	12

	Разработка технологии регулировки. Определение последовательности технологических операций, средств технологического оснащения, определение разряда работ. Автоматизация и механизация регулировочных работ Виды, понятия, назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств, приемы работы с ней	
	Методы и методика измерений. Классификация методов измерения. Шкалы физических величин. Эталоны. Меры физических величин. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Результат измерений физических величин. Отчет показаний средств измерений. Методика обработки результатов измерений. Погрешности измерений и их классификация. Погрешности средств измерения	
	Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов	
	Выбор и подключение измерительных приборов. Выбор КИП в зависимости от типа производства. Выбор стандартных КИП в зависимости от технических требований и контролируемых параметров. Выбор устройств сопряжения. Выбор места и способа подключения КИП Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	
	Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств	
	В том числе практических занятий	12
	1. Регулировка стабилизатора напряжения LM317	2
	2. Подбор регулируемых компонентов колебательного контура радиоприёмника	2

	3. Расчёт диапазонов электрических параметров при регулировке и настройке выпрямителя	2
	4. Расчёт параметров схемы при регулировке усилителя	2
	5. Расчёт временных характеристик сигнала мультивибратора на основе таймера 555 серии	2
	6. Обработка результатов прямых многократных измерений	2
Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	Содержание	40/20
	Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.	20
	Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).	
	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.	
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.	
	Основы организации ремонта электронных устройств.	
	Технология ремонта электронных устройств.	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	
	В том числе практических занятий	20
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.	2
	2. Проведение операции поиска неисправностей в источниках питания.	2
	3. Составление маршрутных карт ремонта	4
	4. Составление блок-схемы замены неисправного элемента	4
	5. Нахождение механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств	2
	6. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания источника питания	4
	7. Проведение операции поиска неисправностей и ремонта в электронном приборе	2
	Самостоятельная работа: Оформление практических работ, подготовка к защите	10
Производственная практика раздела 2 Виды работ 1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС. 2. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС. 3. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС. 4. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов.		288

5. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС.	
6. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС.	
7. Составление графика технического обслуживания ЭУС	
8. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей	
9. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС	
10. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС	
Промежуточная аттестация	8
Всего	526

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Программа реализуется с использованием лаборатории «Электроника», оснащенной:

1. Комплект антистатического рабочего места в составе:
 - Стол антистатический
 - Лупа со светодиодной подсветкой настольная
 - Стул полиуретановый на колесах
 - Комплект антистатического оборудования (коврик антистатический, универсальный узел заземления, колодка для заземления закрытая, браслет заземления металлический сменный, корзина для мусора)
 - Халат
 - Очки защитные
 - Отмывочная ультразвуковая ванна
 - Стереоувеличитель (место визуального контроля)
2. Комплект измерительного оборудования в составе:
 - Источник питания
 - Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций
 - Осциллограф
 - Мультиметр
 - Измерительная станция разработчика:
 - Логический анализатор
 - Программируемый источник питания
 - Программируемый функциональный генератор
 - Мультиметр программируемый
 - Осциллограф программируемый
 - Программируемый анализатор цифровых сигналов
 - Программируемые каналы цифрового ввода/вывода
 - Цифровой USB микроскоп с подсветкой 8Мп, увеличение 10-300X
 - Мультиметр цифровой 5 в 1
3. Комплект паяльного оборудования:
 - Дымоуловитель
 - Трёхканальная паяльно-ремонтная станция
 - Термовоздушная паяльная станция
 - Антистатический держатель для плат
 - Силиконовый коврик
 - Оловоотсос
4. Комплект антистатического рабочего инструмента (набор SMD пинцетов, бокорезы, круглогубцы, плоскогубцы захватные, тонкогубцы, нож-скальпель с перовым лезвием, набор отверток, набор алмазных надфилей, набор вспомогательный для пайки, штангенциркуль электронный, лупа часовая, стойка для сверления, цифровой микроскоп, многофункциональный инструмент)
5. Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул).

6. Компьютер (системный блок, 2 монитора, кронштейн для мониторов, мышь, клавиатура)
7. Стеллаж ESD
8. Шкаф хранения комплектующих и компонентов ESD
9. Шкаф разборный ESD
10. Шкаф для одежды ESD
11. Интерактивный дисплей
12. Аудиосистема
13. Ноутбук
14. Многофункциональное устройство цветной лазерный А3
15. Доска магнитно-маркерная
16. Программное обеспечение:
 - Набор программ интерактивных измерительных приборов (Виртуальные приборы «Аналоговый/цифровой вольтметр», «Аналоговый/цифровой амперметр», «Аналоговый/цифровой омметр», «Генератор аналоговых сигналов», «Генератор сигналов произвольной формы», «Анализатор/генератор цифровых сигналов», «Осциллограф», «Динамический анализатор сигналов», «Программируемый источник питания»)
 - Microsoft Office
 - Adobe Reader
 - NI Multisim
 - Windows 10 pro
 - Altium Designer

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

4.2. Информационное обеспечение реализации программы

4.2.1. Основные печатные издания

1. Соколов С. В. Электроника [Электронный ресурс]: / Соколов С.В., Титов Е.В. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017
<https://e.lanbook.com/book/111101>
2. Испытания и контроль радиоэлектронной аппаратуры : учебное пособие / А. С. Волошин, Р. Г. Галеев, И. В. Говорун, И. А. Довбыш. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195272>
3. Калиниченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : справочник / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 564 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108633>

4. Битюков, В.К. Вторичные источники электропитания [Электронный ресурс] / В.К. Битюков, Д.С. Симачков. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108710>

5. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112070>

6. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107933>

4.2.2. Основные электронные издания

1. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное издание / Петров В. П. - Москва: Академия, 2021. - 224 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

2. Ахмадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542107>

3. Малышев, А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Малышев. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71599>.

4. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под ред. А. А. Данилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89927>

4.2.3. Дополнительные источники

1. Журнал «Радио» <http://www.radio.ru/>

2. Журнал «Электрик» [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/E/"Elektrik"_\(jurnal\)/_Elektrik.html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/E/)

3. Журнал «Современная электроника» <https://www.cta.ru/>

4. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm

5. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/

6. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net>

7. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html

8. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL:
<http://www.rosportal.ru/>

9. Школа для электрика [Электронный ресурс]. - URL:
<https://electricalschool.info>

**5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> - правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем; - правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем; - верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ; - правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - правильность составления 	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен.</p> <p>Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий.</p>

	и соблюдение порядка оформления технической документации	
ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> - правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; - правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа; - верная сборка испытательных схем; - правильность выполнения измерений и испытаний; - правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; - верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; - правильность применения 	<p>Тестирование.</p> <p>Устный и письменный опрос.</p> <p>Демонстрационный экзамен.</p> <p>Выполнения индивидуальных домашних заданий.</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</p> <p>Защита отчета по итогам выполненных практических занятий.</p>

	методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем	
ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> - правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; - правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров 	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен.</p> <p>Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения практических работ.</p> <p>Оценка решения ситуационных задач.</p> <p>Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий.</p>

	<p>электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; - соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности 	
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам. Демонстрационный экзамен</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы 	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и 	

и команде	мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- эффективность выполнения правил техники безопасности и охраны труда во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области электроники и приборостроения	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

Критерии оценок

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100%	5	отлично
80 ÷ 89%	4	хорошо
70 ÷ 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- $90 \div 100\%$ – оценки “отлично” заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка “отлично” выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- $80 \div 89\%$ – оценки “хорошо” заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка “хорошо” выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

- $70 \div 79\%$ – оценки “удовлетворительно” заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка “удовлетворительно” выставляется обучающимся, допустившим погрешность в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- менее 70% – оценка “неудовлетворительно” выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка “неудовлетворительно” ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании ИСПО без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используется информация из банка контрольно-измерительных материалов, хранящихся в ПЦК, которые периодически обновляются.

Вопросы к экзамену ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа

1. Дайте определение понятиям «технический контроль» и «техническая диагностика». В чем их принципиальное различие и взаимосвязь?

2. Назовите и охарактеризуйте основные виды технического контроля (входной, операционный, приемочный) применительно к производству электронных средств.

3. Что такое объект диагностирования? Перечислите его основные элементы (состояния, параметры, признаки).
4. Каковы основные правила и этапы разработки технологического процесса контроля изделий электронной техники?
5. Перечислите и охарактеризуйте виды средств диагностирования (встроенные и внешние). Каковы их достоинства и недостатки?
6. Что такое система диагностирования? Приведите классификацию систем диагностирования по уровню автоматизации и месту проведения.
7. Каковы основные функции встроенной системы диагностирования?
8. Назовите основные направления и цели автоматизации средств контроля и диагностирования.
9. Что понимается под работоспособностью электронного устройства? Какие параметры ее характеризуют?
10. Что такое алгоритм поиска неисправностей? Опишите общую логику его построения.
11. Опишите сущность метода поэлементной проверки (прямого доступа) при поиске неисправностей. Когда его применение наиболее эффективно?
12. В чем заключается суть метода половинного разбиения? Приведите пример его использования для поиска неисправности в тракте обработки сигнала.
13. Что такое тестовая точка и диагностический признак? Какова их роль в процессе диагностирования?
14. Каковы особенности диагностирования аналоговых устройств по сравнению с цифровыми?
15. Опишите типовую последовательность поиска неисправности в усилителе низкой частоты.
16. Какие параметры и характеристики аналоговой цепи являются основными диагностическими признаками при поиске неисправности?
17. Как с помощью осциллографа можно локализовать неисправность в аналоговом тракте?
18. В чем заключаются особенности диагностирования импульсных устройств (например, блоков питания)?
19. Что такое временная диаграмма и какую роль она играет в диагностике цифровых устройств?
20. Опишите методику поиска обрыва или короткого замыкания в печатной плате цифрового устройства.
21. Каковы типовые неисправности микропроцессорных систем и методы их диагностики?
22. Что такое логический пробник и логический анализатор? В чем их назначение и принципиальное отличие при диагностике цифровых схем?
23. Как производится диагностика и локализация неисправностей в запоминающих устройствах (ОЗУ, ПЗУ)?
24. Что такое сигнатурный анализ и в каких случаях он применяется для диагностики цифровых устройств?
25. Как строится алгоритм поиска неисправности для комбинационной логической схемы?

26. Как строится алгоритм поиска неисправности для последовательностной цифровой схемы (например, на основе триггеров)?

27. Дайте определение испытаниям электронных средств (ЭС). Каковы их основные цели и задачи?

28. В чем заключается проблема проведения испытаний? Назовите основные противоречия, которые приходится разрешать при планировании испытаний.

29. Приведите классификацию воздействующих факторов на электронные средства.

30. Дайте подробную классификацию видов испытаний ЭС по целям, этапам жизненного цикла и уровням проведения.

31. Что такое методы испытаний? Чем метод испытаний отличается от технологии испытаний?

32. Назовите и охарактеризуйте основные виды климатических воздействий, используемых при испытаниях ЭС.

33. Назовите и охарактеризуйте основные виды механических воздействий, используемых при испытаниях ЭС.

34. Что такое биологические воздействия? Приведите примеры и опишите их влияние на электронные средства.

35. Какие специфические факторы относятся к космическим воздействиям? Как они влияют на работу электронной аппаратуры?

36. Каковы общие принципы проведения испытаний электронных средств (принцип репрезентативности, безопасность, документальное оформление)?

37. Как осуществляется планирование испытаний? Каковы критерии выбора объекта испытаний?

38. Что такое программа испытаний? Назовите ее основные разделы и раскройте их содержание.

39. Что такое методика испытаний? Какова ее структура и какая информация в ней должна быть отражена?

40. Как классифицируются отказы, выявленные в процессе испытаний? (По характеру возникновения, последствиям, связи с воздействиями).

41. Каковы цели и задачи приемо-сдаточных испытаний? Опишите их типовую технологию проведения.

42. Что такое периодические испытания? Какова их цель и как определяется периодичность их проведения?

43. Каковы цели и задачи типовых испытаний? Чем они отличаются от приемо-сдаточных и периодических?

44. Перечислите основные виды контрольно-измерительных инструментов и приспособлений, применяемых при испытаниях.

45. Каковы общие правила использования измерительных приборов при проведении испытаний?

46. Опишите общую методику проведения испытаний ЭС на воздействие пониженной и повышенной температуры.

47. В чем заключаются особенности проведения испытаний ЭС на тепловой удар?

48. Опишите методику проведения испытаний ЭС на влагуустойчивость и водонепроницаемость.

49. Что такое испытания на солевой туман? Какова цель их проведения и стандартная методика?

50. Опишите методику проведения вибрационных испытаний ЭС. Какие параметры вибрации являются контролируемыми?

51. В чем заключается сущность испытаний ЭС на ударную прочность? Какие виды ударных воздействий применяются?

52. Что такое испытания на линейное ускорение? Для каких типов ЭС они наиболее актуальны?

53. Каковы цели и задачи радиационных испытаний электронных средств? Опишите их общую методику.

54. Что такое испытания на надежность? Какие виды испытаний входят в эту группу (определяющие, контрольные)?

55. Что такое «испытания на безотказность» и как они планируются?

56. Что такое «испытания на долговечность»? Какими способами они могут быть ускорены?

57. Что такое «испытания на ремонтпригодность»? Какие параметры оцениваются в ходе этих испытаний?

58. Каковы основные принципы и средства автоматизации процессов испытаний ЭС?

59. Что такое испытательный стенд? Из каких основных компонентов он состоит?

60. Что входит в понятие «обеспечение испытаний»? (кадровое, материально-техническое, метрологическое, информационное).

61. Дайте определения основным понятиям: «регулировка», «настройка», электронных устройств. В чем их ключевое различие?

62. Назовите и охарактеризуйте основные задачи процессов регулировки и настройки электронных приборов.

63. Перечислите и раскройте сущность основных методов выполнения настройки и регулировки (пошаговый, метод последовательных приближений, комбинированный).

64. Опишите основные этапы проведения регулировочных работ. Каковы общие правила их безопасного и эффективного проведения?

65. Что входит в процесс разработки технологии регулировки? Как определяется последовательность операций и необходимое технологическое оснащение?

66. Каковы основные направления и средства автоматизации и механизации регулировочных работ? В чем их экономический и технологический эффект?

67. Перечислите основные виды технологической документации на процессы контроля и регулировки (маршрутная карта, операционная карта) Каково их назначение и содержание?

68. Что такое методика измерений? Дайте классификацию методов измерений (прямые, косвенные, совокупные).

69. Дайте определения: «погрешность измерения», «действительное значение величины», «цена деления прибора». Какова связь между этими понятиями?

70. Назовите и охарактеризуйте основные виды погрешностей средств измерений по характеру проявления (систематические, случайные, грубые).

71. Что такое класс точности средства измерения? Как он обозначается и как используется для оценки инструментальной погрешности прибора?

72. Опишите общую методику обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Как рассчитывается и представляется окончательный результат?

73. Классифицируйте средства измерений (СИ) по виду измеряемой величины, способу представления данных и степени автоматизации. Приведите примеры.

74. Опишите устройство и принцип действия одного из аналоговых электроизмерительных приборов (например, электромагнитной или магнитоэлектрической системы).

75. В чем заключаются преимущества и недостатки цифровых мультиметров по сравнению с аналоговыми стрелочными приборами?

76. Каковы стандартные методы и приемы измерения основных параметров пассивных компонентов (сопротивления, емкости, индуктивности)?

77. Назовите стандартные методы измерения основных характеристик усилителей (коэффициента усиления, амплитудно-частотной характеристики, выходной мощности).

78. Каков общий алгоритм выбора контрольно-измерительного прибора (КИП) для решения конкретной измерительной задачи?

79. Какие факторы влияют на выбор места и способа подключения измерительного прибора к регулируемому устройству?

80. Каковы общие правила настройки и подготовки к работе электроизмерительных приборов (прогрев, установка в рабочее положение, калибровка, выбор предела измерений)?

81. Что такое измерительная схема? Составьте и опишите возможную схему для измерения тока потребления и выходного напряжения стабилизатора.

82. Что понимается под точностью параметров электронного устройства? Какими способами достигается и проверяется заданная точность в процессе регулировки?

83. В чем заключается сущность метода электрической регулировки? Приведите пример регулировки порога срабатывания компаратора с помощью подстроечного резистора.

84. В чем заключается сущность метода механической регулировки.

85. Что такое комплексная регулировка сложного устройства? Почему для нее часто требуется итерационная процедура (цикл «измерение-регулировка-контроль»)?

86. Каковы основные правила и требования к компоновке схем подключения измерительных приборов при создании стенда для регулировки сложного устройства?

87. Что такое макетная схема соединений для регулировки? Какую информацию она должна содержать и как используется на рабочем месте настраивщика?

88. Назовите и охарактеризуйте основные критерии оценки качества выполненной регулировки и настройки электронного прибора.

89. Какая документация оформляется по результатам успешной регулировки и настройки устройства? Как фиксируются полученные параметры?

90. Как производится оценка и подтверждение соответствия настроенного устройства требованиям технических условий (ТУ) или технического задания (ТЗ)?

91. Дайте определение понятиям «техническое обслуживание» (ТО) и «система технического обслуживания» применительно к электронным устройствам и системам (ЭУС).

92. Назовите и охарактеризуйте основные виды технического обслуживания (регламентное, периодическое, с периодическим контролем, по техническому состоянию). В чем их ключевые различия?

93. Что такое операция технического обслуживания? Приведите примеры операций для разных видов ТО электронного устройства.

94. Опишите общие правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ), обеспечивающие сохранение их работоспособности.

95. Каков типовой порядок (последовательность действий) проведения планового технического обслуживания ЭУС?

96. Перечислите основные методы контроля технического состояния ЭУС при проведении ТО (органолептический, инструментальный, функциональный).

97. Назовите основную номенклатуру технической документации, используемой при техническом обслуживании ЭУС (например, формуляры, журналы, регламенты). Каково их назначение?

98. Каков порядок оформления документации при проведении ТО? Что должно быть зафиксировано после выполнения работ?

99. Что понимается под термином «ремонтотпригодность» электронного устройства? Какие свойства устройства ее определяют?

100. Опишите общую последовательность (алгоритм) организации ремонтных работ электронного устройства, начиная с момента выявления отказа.

101. Какие существуют виды ремонта (текущий, средний, капитальный)? Дайте их характеристику и приведите критерии для назначения каждого вида.

102. Что такое алгоритм поиска неисправности? Опишите общую логику построения таких алгоритмов (от внешних признаков к конкретному элементу).

103. Назовите и охарактеризуйте основные методы поиска неисправностей в электронных устройствах (метод половинного разбиения, поэлементной проверки, замены блоков).

104. Каковы типовые этапы технологии ремонта электронного устройства после локализации неисправности (демонтаж, монтаж, регулировка, контроль)?

105. Какие специальные инструменты и приспособления используются для демонтажа и монтажа компонентов поверхностного монтажа (SMD)?

106. Каковы особенности поиска неисправностей в аналоговых трактах (усилители, источники питания) по сравнению с цифровыми трактами?

107. Каковы особенности поиска неисправностей в цифровых трактах и микропроцессорных системах? Какую роль играет анализ временных диаграмм?

108. Классифицируйте специальные технические средства, используемые для обслуживания и ремонта ЭУС (контрольно-измерительные, монтажно-демонтажные, вспомогательные).

109. Для чего предназначены и как применяются при ремонте следующие приборы: осциллограф, логический анализатор, паяльная станция?

110. Что такое программатор и в каких случаях он необходим при ремонте встраиваемых микропроцессорных систем?

111. Каковы особенности применения стендового и встроенного оборудования для диагностики микропроцессорных систем?

112. Как используются источники опорных сигналов (генераторы) и имитаторы датчиков при проверке работоспособности ЭУС?

113. Какие средства и методы используются для проверки и ремонта печатных плат (прозвонка цепей, ремонт обрывов и повреждений диэлектрика)?

114. Каковы общие правила и требования к проведению электромонтажных работ при ремонте ЭУС (пайка, выбор проводов, разъемов)?

115. Опишите процесс замены электролитического конденсатора и BGA-компонента. В чем их принципиальные отличия с технологической точки зрения?

116. Почему после ремонта, связанного с заменой элементов, во многих случаях требуется проведение регулировочных работ? Приведите пример.

117. Каковы обязательные этапы и объем контроля работоспособности устройства после завершения его ремонта?

118. Какая документация заполняется и оформляется после завершения ремонтных работ?

119. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при проведении ремонтных работ в устройствах с высоким напряжением?

120. Что такое система менеджмента качества при ремонте? Каковы критерии оценки качества отремонтированного устройства?

6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого – медико – педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.