

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Уфимский авиационный техникум

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Разработки  
электронных устройств и систем

  
О.Л. Семёнова  
«04» апреля 2023 г.

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

Наименование специальности

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка  
Форма обучения: очная

Уфа, 2025

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **«ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем»**

### **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

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

#### **1.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
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

#### **1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;</li> <li>- подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов</li> <li>- проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</li> <li>- оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа</li> <li>- регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;</li> <li>- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- собирать испытательные схемы;</li> <li>- выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу);</li> <li>- проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации;</li> <li>- оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем;</li> <li>- читать конструкторскую и технологическую документацию;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем;</li> <li>- выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа</li> </ul>

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, виды, последовательность проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ;</li> <li>- основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;</li> <li>- виды и порядок оформления технической документации различного типа;</li> <li>- нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li> <li>- методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем;</li> <li>- измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;</li> <li>- правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта;</li> <li>- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</li> </ul>
-------	--

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 526

в том числе в форме практической подготовки – 315 часов

Из них на освоение МДК – 158 часов

в том числе самостоятельная работа -12 часов

практики, в том числе учебная – 72

производственная – 288

Промежуточная аттестация – 8 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Обучение по МДК				Практики			
				В том числе				Учебная	Производственная		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 3.1 – ПК 3.3 OK 01. – OK5., OK 07., OK 09.	Диагностика и испытания изделий электронной техники	<b>84</b>	48	<b>76</b>	28	20	8	8	<b>72</b>		
ПК 3.1 – ПК 3.3 OK 01. – OK5., OK 07., OK 09.	Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	<b>74</b>	32	<b>64</b>	32		10			<b>288</b>	
	Промежуточная аттестация										
	<i>Всего:</i>	<b>158</b>	<b>80</b>	<b>140</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>72</b>	<b>288</b>	

## **2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

	десифратор)	
	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
	<b>Самостоятельная работа:</b> Оформление практических работ, подготовка к защите	4
<b>Тема 1.2. Стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	<b>50/20</b>
	Введение. Классификация воздействий и действующих факторов. Проблема проведения испытаний	
	Климатические и механические воздействия. Биологические и космические воздействия	
	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. 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	
<b>В том числе практических занятий</b>		<b>8</b>
	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	2

	вибрации.	
	4. Исследование методов и средств испытаний РЭС и ее элементов на воздействие влаги.	2
	<b>В том числе курсовое проектирование: Составление алгоритма диагностики радиоэлектронного устройства и руководства по его эксплуатации</b>	20
	<b>Самостоятельная работа студента:</b> Оформление курсового проекта, подготовка к защите	4
<b>Учебная практика раздела 1</b>		72
<b>Виды работ</b>		
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		
<b>Раздел 2 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		74/308
<b>МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		74/32
<b>Тема 2.1. Настройка и регулировка электронных устройств и систем</b>	<b>Содержание</b>	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	
	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	

	<p>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</p> <p>Виды, назначение, устройство, принцип действия средств измерений и контрольно-измерительных приборов (КИП). Измерительные системы прямого назначения. Основные виды и их краткая характеристика</p> <p>Стандартные методы и приемы измерений параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов</p>	
	<p>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</p> <p>Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств, правила их настройки</p> <p>Измерительные схемы и основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств</p> <p>Понятие точности параметров электронных приборов и устройств. Способы регулировки, настройки и проверки на точность электронных приборов и устройств</p> <p>Методы электрической, механической и комплексной регулировки сложных электронных приборов и устройств. Методы настройки</p> <p>Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>Критерии оценки качества регулировки и настройки электронных приборов и устройств</p> <p><b>В том числе практических занятий</b></p> <p>1. Регулировка стабилизатора напряжения LM317</p> <p>2. Подбор регулируемых компонентов колебательного контура радиоприёмника</p> <p>3. Расчёт диапазонов электрических параметров при регулировке и настройке выпрямителя</p> <p>4. Расчёт параметров схемы при регулировке усилителя</p> <p>5. Расчёт временных характеристик сигнала мультивибратора на основе таймера 555 серии</p> <p>6. Обработка результатов прямых многократных измерений</p>	<b>12</b>
<b>Тема 2.2. Техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы.</p> <p>Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (ПЭУ).</p>	<b>40/20</b>

	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ЭУС. Виды технического обслуживания.	20	
	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.		
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	1. Проведение операции поиска неисправностей в цифровых схемах.		
	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	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Оформление практических работ, подготовка к защите	<b>10</b>	
<b>Производственная практика раздела 2</b>			
<b>Виды работ</b>			
1. Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС.		288	
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.			
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			
<b>Всего</b>		<b>526</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 4 по компетенции «Электроника», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 4 по компетенции «Электроника»:

Комплект антистатического рабочего места в составе:

- Стол антистатический
- Лупа со светодиодной подсветкой настольная
- Стол 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)

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

Комплект паяльного оборудования:

- Дымоуловитель
- Трёхканальная паяльно-ремонтная станция
- Термовоздушная паяльная станция
- Антистатический держатель для плат
- Силиконовый коврик
- Оловоотсос

Комплект антистатического рабочего инструмента (набор SMD пинцетов, бокорезы, круглогубцы, плоскогубцы захватные, тонкогубцы, нож-скальпель с первым лезвием, набор

отверток, набор алмазных надфилей, набор вспомогательный для пайки, штангенциркуль электронный, лупа часовая, стойка для сверления, цифровой микроскоп, многофункциональный инструмент)

Наборы для обучения и тренировок

- Модуль 1 - наборы для сборки
- Модуль 2 - наборы для программирования
- Модуль 3 - для поиска неисправностей
- Модуль 4 - полунатурное моделирование
- Образовательная измерительная платформа с ПЛИС и наборным полем

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, 2 монитора, кронштейн для мониторов, мышь, клавиатура)

Стеллаж ESD

Шкаф хранения комплектующих и компонентов ESD

Шкаф разборный ESD

Шкаф для одежды ESD

Интерактивный дисплей

Аудиосистема

Ноутбук

Многофункциональное устройство цветной лазерный А3

Доска магнитно-маркерная

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.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

#### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебное пособие. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с.

2. Нефедов В.И., Сигов А.С. Диагностика и ремонт электронной техники: учебное пособие

- для СПО. — М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 320 с.
3. Китаев В.В., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Электрорадиоизмерения: Учебное пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2020. — 335 с.
4. Глудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС. — М.: Высшая школа, 2018. — 335 с.
5. Хрусталева З.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум (для СПО). — М.: КноРус, 2021. — 200 с.
6. Битюков В.К. Вторичные источники электропитания: учебное пособие. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 350 с.

### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. 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, 2021. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159874> (дата обращения: 10.09.2024). — <https://reader.lanbook.com/book/503437#1>.
2. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Каганов, В.К. Битюков. — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2022. — 542 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168432> (дата обращения: 10.09.2024). — <https://reader.lanbook.com/book/111059>.
3. Малышев, А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Малышев. — Электрон. дан. — Томск: ТГУ, 2020. — 150 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142567> (дата обращения: 10.09.2024). — <https://e.lanbook.com/book/71599>.
4. 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», 2022. — 564 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171245> (дата обращения: 10.09.2024). — <https://reader.lanbook.com/book/428063>.

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. «РадиоЛоцман»: электронный портал для инженеров. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.rlocman.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).
2. Электроника для всех: образовательный блог и форум. [Электронный ресурс]. — URL: <https://easyelectronics.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).
3. Texas Instruments: техническая документация, руководства по применению, форум поддержки (TI E2E). [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ti.com/> (дата обращения: 10.09.2024).
4. Analog Devices: техническая документация, учебные пособия (Analog Devices Wiki). [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.analog.com/> (дата обращения: 10.09.2024).
5. AllAboutCircuits: образовательный портал по электротехнике и электронике (на англ. языке). [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.allaboutcircuits.com/> (дата обращения: 10.09.2024).

6. Элементы: научно-популярный проект о фундаментальной науке. [Электронный ресурс]. — URL: <https://elementy.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем;</li> <li>- правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;</li> <li>- правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем;</li> <li>- верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ;</li> <li>- правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;</li> <li>- правильность составления и соблюдение порядка оформления технической документации</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>
ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</li> <li>- правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</li> <li>- правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- верная сборка испытательных схем;</li> <li>- правильность выполнения измерений и испытаний;</li> <li>- правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам</p>

	<p>документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li> <li>- правильность применения методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем</li> </ul>	выполненных практических занятий и лабораторных работ.
ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа;</li> <li>- правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;</li> <li>- соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;</li> <li>- соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности</li> </ul>	<p>Тестирование. Устный и письменный опрос. Демонстрационный экзамен. Выполнения индивидуальных домашних заданий. Экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ. Экспертное наблюдение выполнения практических работ. Оценка решения ситуационных задач. Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике. Защита отчета по итогам выполненных практических занятий и лабораторных работ</p>

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам. Демонстрационный экзамен
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и 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 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик	

антикоррупционного поведения		
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 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на иностранном языке	

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

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умение

### 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)	верbalный аналог
90 ÷ 100%	5	отлично
80 ÷ 89%	4	хорошо
70 ÷ 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки:

- 90 ÷ 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 творческое способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- 80 ÷ 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 ÷ 79% – оценки “удовлетворительно” заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности,правляющийся 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 техникума 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**

### **«МДК. 03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники».**

1. Дайте определение техническому контролю и технической диагностике. В чём их основное различие?
2. Перечислите и охарактеризуйте основные виды и методы контроля электронных устройств.
3. Что такое алгоритм поиска неисправностей? Опишите основные методы его построения (последовательный, функционально-групповой).
4. Назовите основные этапы процесса диагностики электронного устройства.
5. Каковы цели и задачи проведения испытаний электронных средств?
6. Дайте классификацию испытаний электронных устройств по видам, методам и этапам жизненного цикла изделия (приёмно-сдаточные, периодические, типовые).
7. Что включает в себя программа и методика испытаний? Опишите их основные разделы.
8. Перечислите основные группы действующих факторов (климатические, механические, специальные) и их влияние на работу электронной аппаратуры.
9. Назовите основные виды и причины отказов электронных устройств и систем.
10. Каковы основные правила техники безопасности при проведении диагностических и испытательных работ?
11. Отсутствует выходное напряжение на импульсном источнике питания (ИИП). Составьте алгоритм поиска неисправности.
12. ИИП не запускается, срабатывает защита по току (перегорает предохранитель). Составьте алгоритм поиска неисправности.
13. Значительные нелинейные искажения на выходе усилителя звуковой частоты (УЗЧ). Составьте алгоритм диагностики.
14. Отсутствие звука на выходе УЗЧ при наличии входного сигнала. Составьте алгоритм поиска неисправности.
15. Цифровое устройство не подаёт признаков жизни (не включается). Опишите последовательность действий для диагностики.
16. Нестабильная работа цифрового устройства (зависания, самопроизвольные перезагрузки). Назовите возможные причины и план диагностики.
17. Отказ одного из каналов многоканального устройства (например, системы управления). Предложите алгоритм локализации неисправности.
18. Подробно опишите методику проведения испытаний устройства на виброустойчивость. Какое оборудование для этого потребуется?
19. Как проводится испытание электронного устройства на работоспособность в условиях повышенной влажности? Какие параметры при этом контролируются?
20. Опишите порядок оформления протокола (отчётной документации) по результатам стандартных испытаний.
21. Опишите назначение, преимущества и порядок применения тепловизора для диагностики электронных устройств.
22. Для чего используется логический анализатор? В каких случаях его применение предпочтительнее использования осциллографа?
23. Что такое Signature Analysis (анализ сигнатур) и как он применяется для диагностики цифровых плат?
24. Опишите процесс диагностики печатной платы с использованием современного программируемого измерительного комплекса (измерительной станции).
25. Каковы особенности диагностики и ремонта устройств на BGA-компонентах? Какое оборудование для этого требуется?

## **Вопросы к экзамену**

### **МДК. 03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем**

1. Раскройте сущность и цели процессов настройки и регулировки электронных устройств. В чём их ключевое различие?
2. Опишите основные этапы технологического процесса регулировки сложного электронного прибора.
3. Назовите основные виды и средства технологического оснащения, используемые при регулировочных работах. Что такое механизация и автоматизация регулировочных работ?
4. Дайте определение понятиям «погрешность измерения», «класс точности средства измерения». Как погрешность средства измерения влияет на результат регулировки?
5. Опишите методику обработки результатов прямых и косвенных измерений. Как оценить суммарную погрешность?
6. По какой методике производится поверка или калибровка цифрового мультифера? Опишите основные этапы.
7. Как выбрать контрольно-измерительный прибор (КИП) для контроля конкретного параметра (напр., коэффициента нелинейных искажений, частоты среза)? Какие характеристики КИП при этом учитываются?
8. Опишите общий алгоритм настройки усилительного тракта по заданным частотным и динамическим характеристикам.
9. Что такое «комплексная регулировка»? Приведите пример устройства, где она применяется.
10. Как производится регулировка и юстировка оптико-механических трактов в электронных устройствах (например, в сканерах, принтерах)? Какое оборудование для этого требуется?
11. Дайте определение техническому обслуживанию (ТО) электронных устройств. Какие виды ТО (ежедневное, периодическое, плановое) и в каких случаях применяются?
12. Что включает в себя номенклатура технической документации по техническому обслуживанию и ремонту? Опишите назначение и содержание основных документов (ведомость дефектации, ремонтный чертёж, акт выполненных работ).
13. Составьте общий алгоритм поиска неисправности в электронном устройстве, начиная с внешнего осмотра и заканчивая заменой дефектного элемента.
14. Опишите технологию замены многовыводного компонента (BGA, QFN) с использованием термовоздушной паяльной станции и трафарета. Какие контроли необходимо выполнить после замены?
15. Что такое «ремонтопригодность» устройства? Какие конструктивные особенности современной электроники снижают её и как это компенсировать при ремонте?
16. Разработайте алгоритм поиска неисправности в импульсном источнике питания с ШИМ-контроллером для симптома «нестабильное выходное напряжение, присутствуют высокочастотные пульсации».
17. Разработайте алгоритм поиска неисправности в многоканальном усилителе мощности для симптома «искажение сигнала и повышенное тепловыделение на одном из каналов».
18. Разработайте алгоритм диагностики и ремонта платы управления на базе микроконтроллера для симптома «устройство не реагирует на кнопку включения, индикации нет».
19. Опишите порядок проведения периодического технического осмотра (ПТО) серверного оборудования или промышленного контроллера. Какие узлы проверяются и каким образом?
20. Какие специфические требования охраны труда и электробезопасности необходимо соблюдать при ремонте устройств, работающих от сетевого напряжения и/или имеющих цепи высокого напряжения?
21. Как осуществляется применение принципов «Бережливого производства» (Lean) в

организации процессов настройки, регулировки и ремонта на предприятии?

22. Опишите порядок работы с сервисной документацией и программным обеспечением для диагностики и перепрошивки современных сложных устройств (например, смартфонов, сетевых маршрутизаторов).

23. Какие современные методы и средства (в т.ч. программные) используются для диагностики помех и обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) на этапе регулировки?

24. Как проводится процедура приемки устройства после ремонта? Какие параметры подлежат контролю и как это оформляется документально?

25. Какие нормативные правовые акты, стандарты (ГОСТ, ТУ) и технические регламенты необходимо знать и применять при проведении работ по регулировке и испытаниям?

## **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.

РАССМОТРЕНО

Предметно-циклической комиссией РЭУ

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

/ Осипова А.В.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ, ДИАГНОСТИКИ,  
РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ  
УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТИПА**

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденную  
26.06.2023 г. на 2025-2026 учебный год**

№ п/п	Раздел	Содержание дополнений/изменений		Основание для внесения дополнения/ изменения
		Было	Стало	
1	Условия реализации профессионального модуля	1. Электронный учебно-методический комплекс. Электротехника / Ярочкина Г.В., изательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021. 2. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебное пособие. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/71599">https://e.lanbook.com/book/71599</a> . — Загл. с экрана. 4. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс] :	1.Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебное пособие. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 256 с. 2.Нефедов В.И., Сигов А.С. Диагностика и ремонт электронной техники: учебное пособие для СПО. — М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 320 с. 3.Китаев В.В., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Электрорадиоизмерения: Учебное пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2020. — 335 с. 4.Глудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС. — М.: Высшая школа, 2018. — 335 с. 5.Хрусталева З.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум (для СПО). — М.: КноРус, 2021. — 200 с. 6.Битюков В.К. Вторичные источники электропитания: учебное пособие. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 350 с.	Актуализация данных

	<p>учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко ; под ред. А. А. Данилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/89927">https://e.lanbook.com/book/89927</a>. — Загл. с экрана..</p> <p>5. Калинichenko, A.B. Справочник инженера по контрольноизмерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : справочник / A.B. Калинichenko, N.B. Уваров, B.B. Дойников. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 564 с.</p> <p>— Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/108633">https://e.lanbook.com/book/108633</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>6. Битюков, В.К. Вторичные источники электропитания [Электронный ресурс] / В.К. Битюков, Д.С. Симачков. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 326 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/108710">https://e.lanbook.com/book/108710</a>. — Загл. с экрана</p> <p>7. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — СанктПетербург : Лань, 2019. — 176 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112070">https://e.lanbook.com/book/112070</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>8. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное</p>	
--	---	--

		пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107933">https://e.lanbook.com/book/107933</a> . — Загл. с экрана		
2	Условия реализации профессионального модуля	<p>Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Каганов, В.К. Битюков. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 542 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/111059">https://e.lanbook.com/book/111059</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>2. Смирнов Ю. А. Физические основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов - Москва: Лань, 2013 - 560 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/s/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5856">http://e.lanbook.com/book/s/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5856</a></p> <p>3. Хрусталева З.А.. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум (для СПО) [Электронный ресурс].-Москва: КноРус, 2016.-172 <a href="http://www.book.ru/book/917887">http://www.book.ru/book/917887</a>.</p> <p>4. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения (для СПО) [Электронный ресурс] - Москва: КноРус, 2014 - 250 с. <a href="http://www.book.ru/book/915494">http://www.book.ru/book/915494</a></p> <p>5. Хромой Б. П., Ю. Г. Моисеев. Электрорадиоизмерения . Учебник для</p>	<p>1.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, 2021. — 408 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/159874">https://e.lanbook.com/book/159874</a> (дата обращения: 10.09.2024). — <a href="https://reader.lanbook.com/book/503437#1">https://reader.lanbook.com/book/503437#1</a>.</p> <p>2.Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Каганов, В.К. Битюков. — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2022. — 542 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/168432">https://e.lanbook.com/book/168432</a> (дата обращения: 10.09.2024). — <a href="https://reader.lanbook.com/book/111059">https://reader.lanbook.com/book/111059</a>.</p> <p>3.Малышев, А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Малышев. — Электрон. дан. — Томск: ТГУ, 2020. — 150 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/142567">https://e.lanbook.com/book/142567</a> (дата обращения: 10.09.2024). — <a href="https://e.lanbook.com/book/71599">https://e.lanbook.com/book/71599</a>.</p> <p>4.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», 2022. — 564 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/171245">https://e.lanbook.com/book/171245</a> (дата обращения:</p>	Актуализация данных

		техникумов. Издательство "Радио и связь" 1985г 6. Глудкин О.П. «Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС» - Высшая школа 1991	10.09.2024). — <a href="https://reader.lanbook.com/book/428063">https://reader.lanbook.com/book/428063</a> .	
3	Условия реализации профессионального модуля	H.M., Иванов. Разработка электронного корпуса текстов публикаций по технической эксплуатации сельскохозяйственной техники разделением их контентов. [Электронный ресурс] / И. Н.М., К. А.М., К. В.В.. — Электрон.дан. 12 // Вестник ВСГУТУ. — 2016. — № 01. — С. 31-35. <a href="http://e.lanbook.com/journal/issue/297173">http://e.lanbook.com/journal/issue/297173</a> 2. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.rlocman.com.ru/index.htm">www.rlocman.com.ru/index.htm</a> (дата обращения: 03.09.2021). 3. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР,CAD. [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://www.radioradar.net/about_project/index.html">https://www.radioradar.net/about_project/index.html</a> (дата обращения: 03.09.2021). обращения: 4. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. — URL: <a href="http://схем.net">http://схем.net</a> (дата обращения: 03.09.2021). 5. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс] <a href="http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схемы.html">http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схемы.html</a> (дата обращения: 03.09.2021). ресурс]	1.«РадиоЛоцман»: электронный портал для инженеров. [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://www.rlocman.ru/">https://www.rlocman.ru/</a> (дата обращения: 10.09.2024). 2.Электроника для всех: образовательный блог и форум. [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://easyelectronics.ru/">https://easyelectronics.ru/</a> (дата обращения: 10.09.2024). 3.Texas Instruments: техническая документация, руководства по применению, форум поддержки (TI E2E). [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://www.ti.com/">https://www.ti.com/</a> (дата обращения: 10.09.2024). 4.Analog Devices: техническая документация, учебные пособия (Analog Devices Wiki). [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://www.analog.com/">https://www.analog.com/</a> (дата обращения: 10.09.2024). 5.AllAboutCircuits: образовательный портал по электротехнике и электронике (на англ. языке). [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://www.allaboutcircuits.com/">https://www.allaboutcircuits.com/</a> (дата обращения: 10.09.2024). 6.Элементы: научно-популярный проект о фундаментальной науке. [Электронный ресурс]. — URL: <a href="https://elementy.ru/">https://elementy.ru/</a> (дата обращения: 10.09.2024).	Актуализация данных

		(дата – URL: обращения: 6. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://www.rospromportal.ru/">http://www.rospromportal.ru/</a> (дата обращения: 03.09.2021).		
4	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	<p>1. Алгоритм проверки источника питания РТА</p> <p>2. Типичные неисправности источников питания</p> <p>3. Усилители звуковой частоты. Структура усилителя.</p> <p>4. Характеристики и параметры УЗЧ</p> <p>5. Типовые схемы усилительных каскадов на биполярных транзисторах</p> <p>6. Типовые схемы усилительных каскадов на полевых транзисторах</p> <p>7. Схема усилительных каскадов на операционных усилителях</p> <p>8. Алгоритм диагностики усилите</p> <p>9. Система NTSK , PAL? SECAM (достоинства и недостатки)</p> <p>10. Функциональные узлы телевизора Горизонт</p> <p>11. Импульсный источник питания TV-Горизонт</p> <p>12. Типовые неисправности телевизора-Горизонт (причины)</p> <p>13. Алгоритм диагностики неисправностей: при включение перегорают сетевые предохранители</p> <p>14. Алгоритм диагностики неисправности: при включение источник питания не запускается в рабочем и дежурном режиме.</p> <p>15. Алгоритм диагностики неисправности:</p>	<p>1. Дайте определение техническому контролю и технической диагностике. В чём их основное различие?</p> <p>2. Перечислите и охарактеризуйте основные виды и методы контроля электронных устройств.</p> <p>3. Что такое алгоритм поиска неисправностей? Опишите основные методы его построения (последовательный, функционально-групповой).</p> <p>4. Назовите основные этапы процесса диагностики электронного устройства.</p> <p>5. Каковы цели и задачи проведения испытаний электронных средств?</p> <p>6. Дайте классификацию испытаний электронных устройств по видам, методам и этапам жизненного цикла изделия (приёмо-сдаточные, периодические, типовые).</p> <p>7. Что включает в себя программа и методика испытаний? Опишите их основные разделы.</p> <p>8. Перечислите основные группы воздействующих факторов (климатические, механические, специальные) и их влияние на работу электронной аппаратуры.</p> <p>9. Назовите основные виды и причины отказов электронных устройств и систем.</p> <p>10. Каковы основные правила техники безопасности при проведении диагностических и испытательных работ?</p> <p>11. Отсутствует выходное напряжение на импульсном источнике питания (ИИП). Составьте алгоритм поиска неисправности.</p>	Актуализация данных

	<p>отсутствует одно из выходных напряжений источника питания</p> <p>16. Алгоритм диагностики неисправности: источник питания переходит из дежурного режима в рабочий и наоборот</p> <p>17. Алгоритм диагностики неисправности: источник питания не выходит на номинальный режим работы</p> <p>18. Алгоритм диагностики неисправности: источник питания не переходит из дежурного режима в рабочий и наоборот</p> <p>19. Алгоритм диагностики неисправности: срабатывает защита импульсного источника питания.</p> <p>20. Алгоритм диагностики неисправности: нет раstra на экране кинескопа</p> <p>21. Структурная схема телевизора LG на шасси MC-64A</p> <p>22. Обработка сигналов ВЧ в телевизоре LG</p> <p>23. Обработка сигналов ПЧ изображения</p> <p>24. Обработка сигналов ПЧ звукового сопровождения</p> <p>25. Работа АРУ и АПЧГ</p> <p>26. Обработка сигнала цветности</p> <p>27. Сигналы синхронизации</p> <p>28. Микроконтроллер</p> <p>29. Источник питания телевизора LG</p> <p>30. Кадровая развертка телевизора LG</p> <p>31. Алгоритм диагностики тракта обработки выходного сигнала оптического преобразователя DVD-проигрывателя</p> <p>32. Алгоритм</p>	<p>12.ИИП не запускается, срабатывает защита по току (перегорает предохранитель). Составьте алгоритм поиска неисправности.</p> <p>13.Значительные нелинейные искажения на выходе усилителя звуковой частоты (УЗЧ). Составьте алгоритм диагностики.</p> <p>14.Отсутствие звука на выходе УЗЧ при наличии входного сигнала. Составьте алгоритм поиска неисправности.</p> <p>15.Цифровое устройство не подаёт признаков жизни (не включается). Опишите последовательность действий для диагностики.</p> <p>16.Нестабильная работа цифрового устройства (зависания, самопроизвольные перезагрузки). Назовите возможные причины и план диагностики.</p> <p>17.Отказ одного из каналов многоканального устройства (например, системы управления). Предложите алгоритм локализации неисправности.</p> <p>18.Подробно опишите методику проведения испытаний устройства на виброустойчивость. Какое оборудование для этого потребуется?</p> <p>19.Как проводится испытание электронного устройства на работоспособность в условиях повышенной влажности? Какие параметры при этом контролируются?</p> <p>20.Опишите порядок оформления протокола (отчётной документации) по результатам стандартных испытаний.</p> <p>21.Опишите назначение, преимущества и порядок применения тепловизора для диагностики электронных устройств.</p> <p>22.Для чего используется логический анализатор? В каких случаях его применение</p>	
--	--	--	--

		<p>диагностики блока обработки видеосигнала DVD-проигрывателя</p> <p>33. Алгоритм диагностики блока обработки аудисигнала DVD-проигрывателя</p> <p>34. Алгоритм диагностики схемы декодирования DVD-проигрывателя</p>	<p>предпочтительнее использования осциллографа?</p> <p>23.Что такое Signature Analysis (анализ сигнатур) и как он применяется для диагностики цифровых плат?</p> <p>24.Опишите процесс диагностики печатной платы с использованием современного программируемого измерительного комплекса (измерительной станции).</p> <p>25.Каковы особенности диагностики и ремонта устройств на BGA-компонентах? Какое оборудование для этого требуется?</p>	
5	Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	<p>1. Закон преобразования аналоговых сигналов в цифровые.(теория Фон Найквиста)</p> <p>2. Понятие шага дискретизации.</p> <p>3. Понятие шага квантования.</p> <p>4. Понятие выборки.</p> <p>5. Назначение входного ФНЧ.</p> <p>6. Назначение АЦП.</p> <p>19</p> <p>7. Назначение мультиплексора.</p> <p>8. Функции Блока защиты от ошибок.</p> <p>9. Функции Блока служебной информации.</p> <p>10. Назначение кода EFM.</p> <p>11. Ограничения кода EFM.</p> <p>12. Функции Модулятора.</p> <p>13. Функции ПФАП.</p> <p>14. Функции демодулятора.</p> <p>15. Функции Блока коррекции ошибок.</p> <p>16. Принцип работы Цифрового фильтра.</p> <p>17. Функции ЦАП.</p> <p>18. Назначение ФНЧ на выходе.</p> <p>19. Назначение Согласующего усилителя на выходе.</p> <p>20. Назначение Блока служебной информации в считающем CD.</p>	<p>1.Раскройте сущность и цели процессов настройки и регулировки электронных устройств. В чём их ключевое различие?</p> <p>2.Опишите основные этапы технологического процесса регулировки сложного электронного прибора.</p> <p>3.Назовите основные виды и средства технологического оснащения, используемые при регулировочных работах. Что такое механизация и автоматизация регулировочных работ?</p> <p>4.Дайте определение понятиям «погрешность измерения», «класс точности средства измерения». Как погрешность средства измерения влияет на результат регулировки?</p> <p>5.Опишите методику обработки результатов прямых и косвенных измерений. Как оценить суммарную погрешность?</p> <p>6.По какой методике производится поверка или калибровка цифрового мультифера? Опишите основные этапы.</p> <p>7.Как выбрать контрольно-измерительный прибор (КИП) для контроля конкретного параметра (напр., коэффициента нелинейных искажений,</p>	Актуализация данных

	<p>21. Функции Блока управления двигателем вращения диска.</p> <p>22. Назначение автотрекинга.</p> <p>23. Назначение автофокусировки.</p> <p>24. Автофокусировка методом астигматизма луча.</p> <p>25. Автофокусировка методом Фуко.</p> <p>26. Автотрекинг метод трех лучей.</p> <p>27. Автотрекинг дифракционный способ.</p> <p>28. Автотрекинг фазовый способ.</p> <p>29. Блок оптической головки.</p> <p>30. Последовательность работы механизма CD.</p> <p>31. Элементы системы магнитной записи.</p> <p>32. Основные параметры магнитных лент.</p> <p>33. Магнитная головка записи.</p> <p>34. Магнитная головка воспроизведения.</p> <p>35. Разновидности головок.</p> <p>36. Лентопротяжный механизм с открытой петлей.</p> <p>37. Лентопротяжный механизм с закрытой петлей.</p> <p>38. Структурная схема магнитофона.</p> <p>39. Усилитель воспроизведения.</p> <p>40. Усилитель воспроизведения на микросхеме К548УН1.</p> <p>41. Усилитель записи.</p> <p>42. Стабилизация нагрузки усилителя записи.</p> <p>43. Схема включения головки записи.</p> <p>44. Двухтактный трансформаторный ГСП.</p> <p>45.</p> <p>Безтрансформаторный ГСП.</p> <p>46. Индикатор среднего уровня без усиления.</p> <p>47. Индикатор среднего уровня с усиlementem.</p> <p>48. Индикатор пикового</p>	<p>частоты среза)? Какие характеристики КИП при этом учитываются?</p> <p>8. Опишите общий алгоритм настройки усилительного тракта по заданным частотным и динамическим характеристикам.</p> <p>9. Что такое «комплексная регулировка»? Приведите пример устройства, где она применяется.</p> <p>10. Как производится регулировка и юстировка оптико-механических трактов в электронных устройствах (например, в сканерах, принтерах)? Какое оборудование для этого требуется?</p> <p>11. Дайте определение техническому обслуживанию (ТО) электронных устройств. Какие виды ТО (ежедневное, периодическое, плановое) и в каких случаях применяются?</p> <p>12. Что включает в себя номенклатура технической документации по техническому обслуживанию и ремонту? Опишите назначение и содержание основных документов (ведомость дефектации, ремонтный чертёж, акт выполненных работ).</p> <p>13. Составьте общий алгоритм поиска неисправности в электронном устройстве, начиная с внешнего осмотра и заканчивая заменой дефектного элемента.</p> <p>14. Опишите технологию замены многовыводного компонента (BGA, QFN) с использованием термовоздушной паяльной станции и трафарета. Какие контроли необходимо выполнить после замены?</p> <p>15. Что такое «ремонтопригодность» устройства? Какие конструктивные особенности современной электроники снижают её и как это компенсировать при</p>	
--	---	--	--

	<p>уровня.</p> <p>49. Схема АРУЗ в цепи сигнала.</p> <p>50. Схема АРУЗ в цепи обратной связи.</p> <p>51. Пороговый ограничитель шума.</p> <p>52. Динамический ограничитель шума.</p> <p>53. Командерные системы шумопонижения.</p> <p>54. Динамическое подмагничивание.</p> <p>55. Элементы колориметрии.</p> <p>56. Способы формирования цвета.</p> <p>57. Состав полного телевизионного сигнала.</p> <p>58. Сигнал яркости и цветоразностные сигналы.</p> <p>20</p> <p>59. Уплотнение спектра ТВ- сигнала.</p> <p>60. Частотный спектр ПЦТС.</p> <p>61. Состав ПЦТС.</p> <p>62. Структурная схема формирования ПЦТС.</p> <p>63. Структурная схема телевизора.</p> <p>64. Однотактный ИБП со стабилизацией от вторичной цепи: генерация.</p> <p>65. Однотактный ИБП со стабилизацией от вторичной цепи: стабилизация и защита.</p> <p>66. Однотактный ИБП со стабилизацией от первичной цепи: генерация.</p> <p>67. Однотактный ИБП со стабилизацией от первичной цепи: стабилизация и защита.</p> <p>68. Однотактный ИБП с ШИМ- контроллером и полевым ключом.</p> <p>69. Принцип создания строчной развертки.</p> <p>70. Геометрические искажения раstra.</p> <p>71. Принципиальная схема одноканального БСР.</p> <p>72. Схема БСР с диодным модулятором.</p>	<p>ремонте?</p> <p>16. Разработайте алгоритм поиска неисправности в импульсном источнике питания с ШИМ-контроллером для симптома «нестабильное выходное напряжение, присутствуют высокочастотные пульсации».</p> <p>17. Разработайте алгоритм поиска неисправности в многоканальном усилителе мощности для симптома «искажение сигнала и повышенное тепловыделение на одном из каналов».</p> <p>18. Разработайте алгоритм диагностики и ремонта платы управления на базе микроконтроллера для симптома «устройство не реагирует на кнопку включения, индикации нет».</p> <p>19. Опишите порядок проведения периодического технического осмотра (ПТО) серверного оборудования или промышленного контроллера. Какие узлы проверяются и каким образом?</p> <p>20. Какие специфические требования охраны труда и электробезопасности необходимо соблюдать при ремонте устройств, работающих от сетевого напряжения и/или имеющих цепи высокого напряжения?</p> <p>21. Как осуществляется применение принципов «Бережливого производства» (Lean) в организации процессов настройки, регулировки и ремонта на предприятии?</p> <p>22. Опишите порядок работы с сервисной документацией и программным обеспечением для диагностики и перепрошивки современных сложных устройств (например, смартфонов, сетевых маршрутизаторов).</p> <p>23. Какие современные методы и средства (в т.ч. программные)</p>	
--	--	---	--

	<p>73. Работа блока кадровой развертки.</p> <p>74. Принцип работы цветной ЭЛТ.</p> <p>75. Принцип работы цветной ЖК- матрицы.</p> <p>76. УЗЧ класса А.</p> <p>77. УЗЧ класса В.</p> <p>78. Трансформаторный УЗЧ класса АВ.</p> <p>79. Безтрансформаторный УЗЧ класса АВ.</p> <p>80. УЗЧ класса АВ с однополярным питанием.</p> <p>81. Компенсационный УЗЧ с предоконечным каскадом и автоматическим смещением.</p> <p>82. УЗЧ с выходным каскадом включенным по схеме Дарлингтона.</p> <p>83. УЗЧ с квазикомплементарным и выходными транзисторами.</p> <p>84. УЗЧ с комплементарными выходными каскадами.</p> <p>85. УЗЧ с предоконечным каскадом с компенсационной обратной связью.</p> <p>86. Разновидность УЗЧ с предоконечным каскадом с компенсационной обратной связью.</p> <p>87. Предоконечный каскад с источником тока.</p> <p>88. Предоконечный каскад с расщепленной параллельной обратной связью.</p> <p>89. Предоконечный каскад с последовательной обратной связью.</p> <p>90. Предоконечный каскад с дифференциальным входом и обратной связью.</p>	<p>используются для диагностики помех и обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) на этапе регулировки?</p> <p>24.Как проводится процедура приемки устройства после ремонта? Какие параметры подлежат контролю и как это оформляется документально?</p> <p>25.Какие нормативные правовые акты, стандарты (ГОСТ, ТУ) и технические регламенты необходимо знать и применять при проведении работ по регулировке и испытаниям?</p>	
--	---	--	--