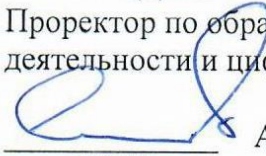


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.**  
**Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации  
  
\_\_\_\_\_ А.Е. Шашурин  
подпись  
«01» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.03 ВЫПОЛНЕНИЕ НАСТРОЙКИ, РЕГУЛИРОВКИ,**  
**ДИАГНОСТИКИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ**  
**УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

**Для специальности**  
**среднего профессионального образования**  
**11.02.17 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**


Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.


Организация-разработчик:  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

РАССМОТРЕНО  
Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
Протокол заседания УМС № 327 от «30» ноября 2022г.

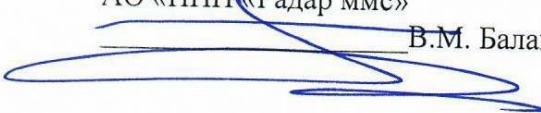
Председатель УМС  /А.Е. Шашурин//

СОГЛАСОВАНО  
Начальник методического управления

 /У.М. Сталькина /  
30 ноября 2022г.

Разработчики:  
 Н.В. Сотникова, к.т.н., доц., доцент кафедры И4

Рецензент:

Заместитель генерального конструктора по программно-целевому развитию, директор научно-образовательного комплекса, д.т.н., проф.  
АО «НПП «Радар ммс»  
 В.М. Балашов

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>13</b>
<b>4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ...</b>	<b>16</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>17</b>

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

## **1.1 Область применения программы**

Программа профессионального модуля ПМ.03 «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем» предназначены для освоения основного вида деятельности проектирования электронных устройств и систем в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

## **1.2 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Программа профессионального модуля ПМ.03 «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем» изучается в разделе учебного плана и относится к профессиональному циклу. На изучение профессионального модуля отводится **344 часа**.

## **1.3 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения профессионального модуля, обучающийся должен **уметь:**

- выбирать средства и системы диагностирования;
- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;
- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;
- читать и анализировать эксплуатационные документы;
- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;
- работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;
- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;
- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;
- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств
- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;
- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;
- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования
- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты
- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;
- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
- анализировать результаты проведения технического контроля;
- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств).

В результате освоения профессионального модуля должны быть сформированы:  
*общие компетенции, включающие в себя способность:*

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 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 антикоррупционного поведения;

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

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

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

*Профессиональные компетенции, включающие в себя способность:*

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.

**1.4. Количество часов на освоение профессионального модуля:** максимальной учебной нагрузки обучающегося 344 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 130 часов, самостоятельной - 190 часов, промежуточная аттестация – 24 часа.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	344
в том числе:	
теоретическое обучение	65
практические занятия	65
<b>Самостоятельная работа</b>	190
<b>Промежуточная аттестация</b>	24

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК. 03.01. Диагностика и испытания изделий электронной техники</b>		<b>100</b>
<b>Тема 1.1</b> Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	1.Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: единичный, унифицированный; рабочий, перспективный; маршрутный, операционный, маршрутно-операционный. Общие понятия.	2
	2.Виды контроля: выборочный; непрерывный, периодический и летучий. Основные понятия.	
	3.Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль	
	4.Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования. Понятие объекта диагностирования (ОД).Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования. Диагностическое обеспечение. Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств.	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
	1. Проведение анализа показателей объекта диагностирования и их оценки	4
<b>Тема 1.2.</b> Средства и системы диагностирования	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	2
	2.Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования. Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	
	3. Классификация систем диагностирования по принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль.	
	4.Автоматизация средств диагностирования и контроля. Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>8</b>
	1.Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств	2

	2.Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа	2
	3.Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств	2
	4.Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования	2
<b>Тема 1.3.</b> Оценка работоспособности электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>14</b>
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	2
	2.Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов	2
	3. Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1.Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения	2
	2. Разработка и заполнение таблицы классификация причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения	2
	3. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения	2
<b>Тема 1.4.</b> Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников неисправностей. Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	2
	2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики. Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
	1.Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»	2
	2. Построения алгоритма поиска неисправности в трехкаскадном УНЧ усилителе	2
<b>Тема 1.5.</b> Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике)	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	1.Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	4
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	2



	5.Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств-РС-генератора	2
<b>Тема 1.6.</b> Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых электронных устройств	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	1. Импульсные сигналы и их параметры. Искажения импульсных сигналов. Спектр импульсных сигналов. Форма спектра в зависимости от параметров сигнала.	4
	2.Элементная база устройств импульсной и цифровой техники. Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств. Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники	
	3. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем	
	4.Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа .Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров. Понятие «листинга состояния»	
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.	
	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	
	5.Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	6
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформления технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	6
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1:</b> 1.Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>Автоматизация средств диагностирования и контроля электронных приборов и устройств</li> <li>JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры</li> </ul>		<b>36</b>
<b>МДК.03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем</b>		<b>100</b>
	<b>Содержание</b>	<b>18</b>

<b>Тема 2.1.</b> Общие принципы организации и проведения технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств	1. Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	2
	2. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации	2
	3. Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств. Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ	2
	4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	2
	5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	2
	6. Основы организации ремонта электронных устройств. Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1. Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера	6
<b>Тема 2.2.</b> Система качества. Общие положения	<b>Содержание</b>	<b>29</b>
	1. Нормативные акты и документы. Международные и российские нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи.	2
	2. Методы контроля качества продукции и их классификация. Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.	2
	3. Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.	2
	4. Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM. Основные задачи. Перспективы применения.	2
	5. Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации. Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>19</b>

	1. Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок. (Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)	2
	2. Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции	2
	3. Составление карты статистического контроля качества продукции	3
	4. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий	4
	5. Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки	4
	6. Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества электронных устройств	4
<b>Тема 2.3.</b> Оценка качества продукции. Показатели качества	<b>Содержание</b>	<b>15</b>
	1. Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.	2
	2. Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование	2
	3. Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики	2
	4. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции	3
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1. Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества	6
<b>Тема 2.4.</b> Методы контроля качества продукции	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	1. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью	4
	2. Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве.	2
	3. Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>8</b>

	1.Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля)	4
	2.Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества	4
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b> 1.Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ специальных технических средств обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств</li> <li>• Экологические показатели продукции</li> <li>• Нарезающие методы контроля при выполнении монтажно-сборочных работ электронных устройств</li> </ul>		<b>10</b>
<b>Учебная практика</b>  Изучение теоретических основ выполнения отдельных видов работ. Подготовка отчета.		<b>72</b>
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ по разделу 1:</b> 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств 2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам) 4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах 5.Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.  <b>Виды работ по разделу 2:</b> 1. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств 2. Проведение технического обслуживания и ремонта средств вычислительной техники 3. Ознакомление с организацией и деятельностью служб контроля качества на предприятии - участие в выборке продукции и в проведении оценки ее качества 4. Проведение расчетов результатов контроля качества 5. Оформление результатов контроля качества		<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация по ПМ03 (экзамен по МДК 03.01, МДК 03.02)</b>		<b>24</b>
<b>Всего по ПМ 02.</b>		<b>344</b>

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном или ЖК-панель);
- комплект учебно-методической документации;
- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

**Лаборатория технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники:**

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства, сигнатурные анализаторы, логические анализаторы);
- специализированное программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений.

**Мастерская электрорадиомонтажа:**

- рабочие места - антистатические столы радиомонтажника (одно- или двухтумбовый стол; винтовой антистатический стул; светильник; урна для отходов и мусора; панель для включения контрольно-измерительных приборов с клеммой для заземления);
- система общей приточно-вытяжной вентиляции с подводом газоприемника на каждое рабочее место или система местной вытяжной вентиляции на каждое рабочее место;
- контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, измерители RLC, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- паяльные станции с феном с набором различных жал и насадок;
- оборудование для отмывки печатных плат (УЗ ванна);

- комплект монтажных и демонтажных инструментов и приспособлений;
- микроскопы или лупы на струбцине с увеличением от 5 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты (антистатический халат, браслет заземления, защитные очки, фильтрующее средство индивидуальной защиты органов дыхания, защитные перчатки);
- набор расходных материалов на каждое рабочее место (выводные и поверхностно монтируемые компоненты, различные виды припоя, флюсы, паяльная паста, отмывочная жидкость, соединительные провода и пр.).

### **Оснащение баз практик**

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника».

Производственная практика реализуется в организациях приборостроительного профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области:  
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования,  
40 Сквозные виды деятельности в промышленности.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

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

### **3.2.1 Литература**

#### **Основная:**

1. Медведев, А. М. Сборка и монтаж электронных устройств / А. М. Медведев. — Москва : Техносфера, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-94836-131-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73004> (дата обращения: 03.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Агеев, И. М. Физика электронных приборов / И. М. Агеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-507-44634-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231485> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-9729-1059-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282137> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-507-45805-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/284066> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная:**

5. Григорьев, А. Д. Микроволновая электроника : учебник для спо / А. Д. Григорьев, В. А. Иванов, С. И. Молоковский ; под редакцией А. Д. Григорьева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-6883-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153651> (дата обращения: 02.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**3.2.2 Интернет-ресурсы:**

1. <http://e.lanbook.com>.
2. <http://urait.com>

#### **4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.



## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля «Выполнение проектирования электронных устройств и систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b><i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать средства и системы диагностирования;</li> <li>- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- читать и анализировать эксплуатационные документы;</li> <li>- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;</li> <li>- работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</li> <li>- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств</li> <li>- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;</li> <li>- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования</li> <li>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> <li>- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты</li> <li>- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> <li>- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;</li> <li>- анализировать результаты проведения технического контроля;</li> <li>- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)</li> </ul>	<p>тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
<b><i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды средства и систем диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- основные функции средств диагностирования;</li> </ul>	<p>тестирование, экзамен,</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы диагностирования;</li> <li>- принципы организации диагностирования</li> <li>- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования</li> <li>- особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</li> <li>- средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;</li> <li>- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами</li> <li>виды и методы технического обслуживания;</li> <li>- показатели систем технического обслуживания и ремонта;</li> <li>- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;</li> <li>-технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств.</li> <li>-специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств</li> <li>-эксплуатационную документацию;</li> <li>-правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств</li> <li>-алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;</li> <li>-методы оценки качества и управления качеством продукции;</li> <li>- система качества;</li> <li>-показатели качества</li> </ul>	<p>экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
---	---

Формы итогового контроля по профессиональному модулю – ПМ.03 «Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем»:

МДК.03.01 Диагностика и испытания изделий электронной техники – экзамен;

МДК.03.02 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем – экзамен;

УП.03.01 Учебная практика – дифференцированный зачет;

ПП.03.01 Производственная практика – дифференцированный зачет.