Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 24.12.2025 16:39:34
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047555

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«28» февраля 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»

Специальность среднего профессионального образования:
11.02.13 Твердотельная электроника
Квалификация: техник

Форма обучения: очная
Нормативный срок обучения: 2 года 10 мес.
на базе основного общего образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Программа профессионального модуля ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования программа подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности11.02.13 «Твердотельная электроника» в части освоения профессий рабочих и служащих: МДК.05.01 Выполнение работ по профессии 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»; МДК.05.02 Выполнение работ по профессии 17861 «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Цель модуля: освоение вида деятельности «измерение параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 5.1. Проводить монтаж печатных схем, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	Выполнять различные виды пайки и лужения; изготавливать средние и сложные монтажные схемы; собирать изделия по определенным схемам; производить сборкуна интегральных микросхемах; осуществлять тонкопроводной монтажпечатных плат.	Технологию лужения и пайки; основные виды сборочных и монтажных работ; требования к монтажу и креплению электрорадиоэлементов; конструктивные виды печатного монтажа;типы интегральных микросхем и технология их монтажа; понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры.	В проведении монтажа печатных схем, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах и сложных узлов радиоэлектронной аппаратуры.

ПК 5.2. Обрабатывать монтажные провода и кабели полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку Силовых и высокочастотных кабелей с их подключением и прозвонкой	применять различные приемы демонтажа.	требования к подготовке и обработке монтажных проводов и кабелей; способы механического крепления проводов и кабелей; технология монтажа сложных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры.	Соединений для подготовки к монтажу; укладки силовых и высокочастотных кабелей с их подключениеми прозвонкой.
ПК 5.3. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения	Производить разделку концов кабелей и проводов; ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей; выполнять правила демонтажа печатных плат.	Основные электромонтажные операции, принцип выбора и способы применения электромонтажных изделий и приборов; электромонтажные соединения; сведения о припоях и флюсах; методы прозвонки печатных плат; техническая документация на изготовление печатных плат; функционально-узловой метод модульного конструирования аппаратуры.	Комплектации изделий по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

ПК 6.1. Читать конструкторскую технологическую документацию	Эффективно анализировать и понимать содержание конструкторских и технологических документов для выполнения рабочих задач. Определять ключевые параметры и требования, описанные в документах и применять их при разработке и сборке радиоэлектронных устройств.	Основы и методы чтения конструкторских и технологических документов,включая чертежи, схемы, спецификации и рабочие инструкции. Особенности технического языка и символики, применяемые в конструкторских документах. Различные типы технологической документации и их функции впроцессе производства.	
ПК 6.2. Выпаивать и паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов	Применять различные методы пайки и выпаивания для эффективной работы с радиоэлектронными компонентами и узлами. Использовать подходящие материалы и оборудование для обеспечения качественного и надежного соединения. Соблюдать технику безопасности и минимизировать риск повреждения компонентов во время работы.	Техники и методы пайки и выпаивания радиоэлектронных компонентов, включая мягкую и твердую пайку	

ПК6.3. Выбирать радиоизмерительное оборудование для регулировки радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов	Эффективно подбирать и использовать радиоизмерительное Оборудование для Регулировки и тестирования радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов.Применять измерительные приборы для диагностики устранения неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре. Соблюдать меры безопасности при работе с измерительным оборудованием.	Выбора радиоизмерительного оборудования для регулировки радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов.	

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	**Объем в часах**	**В т.ч. в форме практ. подготовки**
Учебные занятия	356	168
Самостоятельная работа	20	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	72	72
производственная	72	72
Промежуточная аттестация	4	ХХ
Всего	**504**	**312**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	МДК.05.02 Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов	**178**	**84**		**84**	X	**10**		
2	МДК.05.02. Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	**178**	**84**		**84**	X	**10**		
3	Учебная практика	**72**						**72**	
4	Производственная практика	**72**							**72**
5	Промежуточная аттестация	**4**							
	Всего:	**504**	**168**		**168**	**X**	**20**	**72**	**72**

3.1. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование профессиональн ого модуля (ПМ), междисциплинар ных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)
1	2
ПМ 05. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	
МДК.05.01. Выполнение работ по профессии 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов	
Раздел 1	Основы черчения и схемотехники

Тема 1.1	Лекция. Начальные сведения о рабочих чертежах деталей. Линии, масштабы, размеры. Форматы, основные надписи. Компоновка чертежа. Эскизы. Чтение чертежей
	Практические занятия Вычерчивание и чтение чертежа детали. Оформление чертежей
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Тема 1.2	Лекция. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие правила оформления чертежей. Виды электрических схем
	Внеаудиторная самостоятельная работа
	Практические занятия Вычерчивание электрических схем
Раздел 2	Основные радиоэлементы, материалы и измерительные приборы
Тема 2.1	Лекция. Классификация и назначение электротехнических и проводниковых материалов. Металлы и сплавы. Основные свойства и классификация диэлектриков. Полупроводники. Электропроводность. Основные свойства и характеристики. Применение. Магнитные материалы. Классификация, свойства, характеристики
	Практическое занятие. Изучение свойств элекетротехнических материалов
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Тема 2.2	Лекция. Виды резисторов, их свойства и маркировка. Схемы соединения резисторов. Виды конденсаторов, их свойства и маркировка. Катушки индуктивности, конструкции и параметры. Коммутационные устройства, назначение, классификация, конструкция. Реле. Конструкции и принцип работы. Полупроводниковые диоды, их классификация, конструкция. Полупроводниковые транзисторы. Трансформатор. Конструкции и принцип работы
	Практические занятия Расшифровка цветной маркировки резисторов. Виды соединений резисторов. Схемы соединения конденсаторов.Намотка катушек индуктивности. Сборка коммутационных схем. Сборка коммутационных схем с реле. Снятие ВАХ диода. Проверка исправности диодов. Тестирование биполярных транзисторов
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Тема 2.3	Лекция. Классификация измерительных приборов. Электрические измерения. Приборы электромагнитной системы.
	Устройство и назначение. Приборы магнитно-электрической системы. Устройство и назначение. Комбинированный прибор. Методика работы
	Практические занятия Определение сопротивления реостата по закону Ома. Изучение устройства и принципа работы вольтметра
	Внеаудиторная самостоятельная работа

Раздел 3	Устройство радиоэлектронной аппаратуры и технология радиомонтажных работ
Тема 3.1	Лекция. Санитарно-гигиенические требования; требования безопасности труда; пожарная безопасность. Средства индивидуальной защиты. Первичные средства пожаротушения. Печатный монтаж, характеристика, особенности, применение. Материалы печатных плат. Организация рабочего места радиомонтажника, инструменты, приспособления. Радиомонтажные провода, их классификация, назначение и маркировка. Припои и флюсы, их характеристика, применения
	Практическое занятие Разработка печатных плат на компьютере. Пайка монтажных соединений. Технология ручной пайки
Тема 3.2	Лекция. Общие сведения о выпрямителях. Одно - и двухполупериодные схемы выпрямления, принцип работы
	Практическое занятие Сборка и изучение одно- и двухполупериодных схемы схем выпрямителей. Мостовая схема выпрямления, принцип работы, применение
Тема 3.3	Лекция. Параметрические и транзисторные схемы стабилизации
	Практическое занятие Сборка и изучение транзисторного стабилизатора напряжения
Тема 3.4	Лекция. Назначение и устройство простейшего усилителя НЧ. Усилители мощности, принцип работы двухтактны х схем усилителей. Импульсный сигнал: понятие, параметры, схемы формирования, применение. Алгебра логики. Логические элементы вычислительной техники: понятие, классификация, применение. Мультивибраторы. Понятие, классификация, электрические схемы, параметры, применение
	Практическое занятие. Сборка двухкаскадного усилителя. Сборка и изучение работы мультивибратора. Составление уравнений на алгебру логики. Изучение параметров импульсов. Исследование логических элементов. Монтаж и сборка усилителя
Тема 3.5	Лекция. Основы телевидения. Структурная схема телевизионного приемника. Структурная схема и принцип работы осциллографа. Принципы магнитной записи звука. Структурная схема и принцип работы магнитофона. Распространение радиоволн. Диапазоны волн. Радиоприемные устройства. Амплитудная модуляция сигналов
	Практическое занятия . Изучение методики ремонта и регулировки блоков телевизора. Демонтаж блоков телевизора. Изучение работы генератора импульсов с помощью осциллографа. Изучение конструкции и принципа работы магнитной головки. Сборка регулятора скорости двигателя магнитофона. Сборка радиоприемника. Монтаж и сборка радио- приемника
Тема 3.6	Лекция. Электронно - вычислительная техника. Устройство и назначение ПК
	Практические занятия Сборка и настройка блока ПК

Тема 3.7	Лекция. Акустические приборы. Микрофоны. Акустические приборы. Головки громкоговорителей. Акустические системы
	Практические занятия Сборка микрофонного усилителя. Сборка УНЧ. Расчет и сборка
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Тема 3.8	Лекции. Основы робототехники и автоматизации. Изучение состава набора Ардуино, изучение конструкции и назначения макетной платы. Установка и запуск оболочки и знакомство с основными элементами меню управления. Изучение устройства и принципов действия датчиков набора Ардуино. Электромеханические узлы: двигатели. Электромеханические узлы: сервоприводы и электромагниты
	Практические занятия Сборка простейшего узла робота. Сборка схем на беспаечной макетной плате. Сборка схем, загрузка и компиляция программ. Тестирование схем. Сборка схем с оптическими и ультразвуковыми датчиками. Сборка схемы с двигателем. Сборка схемы с сервоприводом
МДК.05.02. Выполнение работ по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов	
Раздел 1.	Современные технологии в профессиональной деятельности регулировщика радиоэлектронной аппаратуры
Тема 1.1.	Лекции. Стандарты в области сборки и монтажа Закон Мура, SMT-монтаж и SMD-компоненты, свойства сверхвысокочастотных волн. Стандарты в области сборки и монтажа
Тема 1.2.	Лекции. Технологии монтажа электронных компонентов Технологии металлизации керамических подложек, Бессвинцовая технология монтажа электронных компонентов, Применение лазерных технологий в микроэлектронике
Раздел 2.	Стандарты и спецификация стандартов по компетенции «Электроника». Разделы спецификации
Тема 2.1.	Лекции. Актуальное техническое опсание по компетенции. Кодекс этики. ТО компетенции «Электроника». компетенции «Электроника».
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел 3.	Требования охраны труда и техники безопасности
Тема 3.1.	Лекции. Требования охраны труда и техники безопасности. Электробезопасность, охрана труда, производственная санитария, противопожарные мероприятия
Тема 3.2.	Лекция. Инструкция по ОТ для монтажника радио-электронной аппаратуры. Инструкция по ОТ при выполнении паяльных работ деталей и изделий
Раздел 4.	Основы схемотехники. Практическое применение электроники

Тема 4.1.	Лекции.Физические основы работы полупроводниковых приборов. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики.
	Практические занятия Определение коэффициента усиления транзистора
Тема 4.2.	Лекции. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Краткая характеристика индикаторов и лазеров
	Практические занятия Исследование электронных приборов с отрицательным дифференциальным сопротивлением
Тема 4.3.	Лекции. Усилительные каскады. Режимы работы усилительных каскадов
	Практические занятия Построение и расчет усилительных каскадов
Тема 4.4.	Лекция. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах
	Практические занятия Расчет инвертирующих операционных усилителей
Тема 4.5.	Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы
	Практические занятия Расчет и построение генераторов
Тема 4.6.	Лекция. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Структура и принцип действия логических элементов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Триггеры и цифровые автоматы. Регистры и счётчики
	Практические занятия Законы алгебры логики и базовые логические элементы. Проектирование регистров и счетчиков
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Тема 4.7.	Лекция. Построение структурных, принципиальных и монтажных электрических схем
	Практические занятия Разработка структурных, принципиальных и монтажных электрических схем
Тема 4.8.	Заготовка проектов для Multisim с проверенными моделями компонентов;
	Практические занятия Создание проекта схемы для Multisim
	Внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел 5.	Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры
Тема 5.1.	Лекция. Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Гибкие печатные платы.

	Гибкие печатные кабели. Проводные платы. Методы изготовления печатных плат. Способы создания токо- проводящего слоя. Способы нанесения рисунка печатной платы. Конструктивные характеристики печатных плат. Основные шаги работы с Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши. Начало работы с Altium Designer. Запуск Altium. Выполнение основных настроек редактора
	Практические занятия Ознакомление с экранным меню и панелями инструментов Altium Designer. Создание и настройка проектов. Настройка панелей
Тема 5.2.	Лекция. Основные шаги при создании электрической принципиальной схема Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши
	Практические занятия Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library. Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы.
Тема 5.3.	Лекция. Интерфейс программы Altium Designer. Выделение и редактирование объектов. Создание библиотек. Размещение компонентов на плате. Шаблоны печатной платы. Проектирование печатной платы. Повторное использование фрагментов топологии и схем. Моделирование схемы. Правила проектирования. Информационное окно в редакторе плат. 3D модель платы. Передача сборки платы из Altium Designer на изготовление. Лучшие практики проектирования
	Практические занятия Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы
Тема 5.4.	GERBER файлы печатной платы. Файлы сверловки для производства, pdf файлы и проект печатной платы, выполненный в Altium Designer
	Практические занятия Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library
Раздел 6.	Современные технологии сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры
Тема 6.1.	Лекции. Классификация монтажных проводов. Требования к оконцовке монтажных проводов и кабелей. Выбор провода. Установка проводов на контакты и отверстий печатных плат. Жгутовой монтаж. Требования к вязке жгутов. Установка жгутов в блоке. Преимущества печатного монтажа. Виды печатных плат. Требования к установке компонентов на печатную плату
	Практические занятия. Поверхностный монтаж плат
	самостоятельная работа
Тема 6.2.	Лекция. Технология монтажа. Требования IPS610D к установке и

	монтажу чип-компонентов на плату. Правила сборки радиоэлектронной аппаратуры
	Практические занятия Монтаж чип -компонентов на плату
Тема 6.3.	Лекции. Особенности поверхностного монтажа. Требования IPS610D к установке и монтажу чип-компонентов на плату. Классификация паяльных паст. Способы оплавления паяльной пасты. Профиль пайки. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностных монтажом
	Практические занятия Сборка. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностных монтажом
	самостоятельная работа
Раздел 7.	Устранение неисправностей, ремонт и измерения
Тема 7.1.	Лекция. Виды и методы электрических измерений классификация погрешностей. Средства измерения электрических величин. Классификация электроизмерительных приборов. Проверочная работа по измерению токов и напряжений. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение сопротивлений, прямой, косвенной и мостовой методы. Осциллографы, блоки питания, генераторы, универсальные и комбинированные приборы
	Практические занятия Проверочная работа по измерению мощности и сопротивлений. Правила оформления измерений
	самостоятельная работа
Тема 7.2.	Лекция. Технологическая схема ремонта радиоэлектронной аппаратуры. Анализ внешнего проявления неисправности. Изучение принципа работы устройства (по схеме электрической̆ структурной̆ по Э3; по схеме электрической̆ монтажной̆). Определение наиболее вероятных неисправных блоков. Изучение взаимосвязей̆ между наиболее вероятными неисправными блоками. Визуальный̆ осмотр подозреваемых в не- исправности блоков. Выбор метода поиска неисправностей̆. Составление алгоритма поиска неисправностей̆. Анализ результатов контроля напряжений. Контроль работоспособности и его регулировка
	Практические занятия Поиск неисправностей̆. Оформление результатов ремонта и регулировки устройства.
	самостоятельная работа
Раздел 8.	Элементная база микропроцессорной техники
Тема 8.1.	Лекция. Архитектура микропроцессорных систем. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микропроцессора Аппаратные средства
	Практические занятия. Изучение структуры микроконтроллеров
Тема 8.2.	Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микро-контроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим - генераторы.

	Встроенный аналого - цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений
	Практические занятия Изучение основных принципов программирования операций вывода микроконтроллеров
Форма промежуточной аттестации по ПМ.05– квалификационный экзамен	
Всего 504	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация профессионального модуля ПМ 05 проводится:

а) в Учебном центре профессиональных квалификаций на территории АО «Микрон», оснащенном следующим оборудованием:

	Наименование
1	Автоматизированное рабочее место, включающее: установку УЗСА-12; комплект визуального контроля; контроллер Stepdrive-R4-Opto
2	Установка ORTHODYNE ELECTRONICS Model 20
3	Станция NI ELVIS II
4	Установка УЗСА-12
5	Измерительный комплекс SOVTEST ATE FT-17

б) на учебно-производственном участке АО «Ангстрем» на учебных рабочих местах с расположенным на них оборудованием:

1. Посадка пластин с готовыми структурами на адгезионный носитель (установки ЭМ-2008, ЭМ-2048);
2. Резка пластин с готовыми структурами на отдельные кристаллы (установка ЭМ-225);
3. Отбраковка кристаллов в процессе визуального контроля под микроскопом (микроскопы типа МБС, БИОЛАМ);
4. Монтаж кристаллов на основания методом посадки на эвтектику в защитной среде формир-газа (установки ЭМ-4085);
5. Разрушающий контроль прочности монтажа кристаллов на сдвиг и приварки проволочных выводов на отрыв (установка Dage 4000);
6. Присоединение проволочных выводов ультразвуковой микросваркой (установки Orthodyne Electronics M20 и M360, ЭМ-4340);
7. Герметизация изделий с помощью металлопластмассовых корпусов в процессе запрессовки (установки Fico Power Line, Fico MMS-i-90T);
8. Контрорльно-измерительные и испытательные операции (установка ПКВ - 2);
9. Контроль герметичности изделий с использованием вакуумного оборудования (установки УКГМ, ТИ1-50, МИКРО-4).

в) на учебно-производственном участке ООО «НМ-Тех», оснащенном следующим оборудованием

№	Наименование
1	Полуавтоматический установщик кристаллов, модель РР6-6

2	Установка для эпоксидного, эвтектического и flip-chip ручного и полуавтоматического монтажа кристаллов, модель PP7- 3D
3	Полуавтоматическая установка для клиновой микросварки и термозвуковой сварки, TPT HB16
4	Полуавтоматическая станция для тестирования лазерных диодов, модель PP-One TEST
5	Программируемые камеры быстрого изменения температуры и влажности THC серии
6	Автоматическая зондовая станция для кремниевых пластин
7	Ручная зондовая станция 200 мм

г) на учебно - производственном участке АО «Завод Протон», ГК «Электронинвест», оснащенном следующим оборудованием:

1.Цифровая антистатическая одноканальная паяльная станция FX888D-09BY
2. Двухканальная цифровая антистатическая паяльная станция FX889-07
3. Измеритель ёмкости
4. Однофазный True RMS анализатор с функцией регистрации данных с ПК интерфейсом
5. Измерители параметров электрических сетей METREL

3.2. Учебно-методическое обеспечение

1. Гальперин, М. В. Электронная техника: учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 352 с. - Текст: электронный // ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1150312 (дата обращения: 12.12.2023).

2. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике. [Электронный ресурс] / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2017. - 408 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/89927

3. Кохно, М. Т. Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения: учебное пособие / М. Т. Кохно ; под редакцией А. В. Смирнова. - Москва: Горячая линия -Телеком, 2016. - 272 с.

- ISBN 978-5-9912-0428-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/107632 (дата обращения: 26.12.2023)

4. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - 2-е изд. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/967860 (дата обращения: 12.12.2023)

5. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум С.А. Миленина; под редакцией Н. К. Миленина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 270 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: https://biblio- online.ru/bcode/438024 (дата обращения: 12.12.2023).

6. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы: учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.] ; под редакцией Ю. В. Гуляева. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 460 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/451330 (дата обращения: 12.12.2023).

7. Партыка, Т. Л. Периферийные устройства вычислительной техники: Учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2019. - 432 с.: ил.; - Текст: электронный // ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991960 (дата обращения: 12.12.2023).

8. Романюк, В. А. Основы радиосвязи: учебник для вузов / В. А. Романюк. - М.: Юрайт, 2019. - 288 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: https://biblio-online.ru/bcode/431608 (дата обращения: 12.12.2023).

9. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 448 с. - Текст: электронный// ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1150305 (дата обращения: 12.12.2023).

10. Тимошенков, С.П. Основы теории надежности: учебник и практикум / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. - М.: Юрайт, 2019. - 445 с. - Текст: электронный// ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: https://biblio-online.ru/bcode/433079 (дата обращения: 12.12.2023).

11. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 234 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03756-2. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/514846 (дата обращения: 26.12.2023)

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса по ПМ 05 осуществляется в соответствии с расписанием занятий и содержанием соответствующих разделов основной профессиональной образовательной программы очной формы обучения, которая была разработана и утверждена колледжем самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе ФГОС СПО для специальности 11.02.13 Твердотельная электроника.

Программа ПМ 05 обеспечивается учебно-методической документацией по разделам. Компетентностный подход в обучении предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Реализация программы ПМ 05 обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Освоению ПМ 05 предшествует изучение учебной дисциплины ОП 01 «Электротехника», ОП 02 «Электронная техника», ОП 03 «Электрорадиоизмерения».

Учебная и производственная практика (по профилю специальности) являются составной частью учебного процесса и имеют целью закрепление и углубление знаний, полученных студентами в процессе обучения, приобретение необходимых умений и навыков практической работы по избранной специальности.

Обязательной формой итоговой аттестации по ПМ. 05 является квалификационный экзамен, проверяющий готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и наличия у него необходимых компетенций. Экзамен (квалификационный) проводится по окончании освоения программы профессионального модуля и представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей. Условием допуска к экзамену (квалификационному) является успешное освоение обучающимися всех элементов программы ПМ 05.

Учет учебных достижений, обучающихся проводится при помощи различных форм текущего контроля: устный опрос, тестирование, контрольная работа, практическая работа.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу МДК 05.01, МДК 05.02: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю ПМ 05 и специальности 11.02.13 «Твердотельная электроника».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электротехника»; «Электронная техника»; «Электронное материаловедение»;«Электрорадиоизмерения»; «Информационные обеспечение

профессиональнойдеятельности».

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	**Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)**	**Формы контроля и методы оценки**
ПК 5.1. Проводить монтаж печатных схем, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	Уметь проводить монтаж печатных схем, полупроводниковых приборов, отдельных узлов на микроэлементах, сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение технологических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно (3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).
ПК 5.2. Обрабатывать монтажные провода и кабели полной заделкой и распайкой проводов и соединений для подготовки к монтажу и производить укладку силовых и высокочастотных кабелей с их подключением и прозвонкой	Обрабатывать монтажные провода и кабели; производить укладку и подключение кабелей; применять различные приемы демонтажа	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение технологических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно

		(3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).
ПК 5.3. Комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения	Уметь комплектовать изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение технологических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно (3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).

ПК 6.1. Читать конструкторскую технологическую документацию	Эффективно анализировать и понимать содержание конструкторских и технологических документов для выполнения рабочих задач. Определять ключевые параметры и требования, описанные в документах, и применять их при разработке и сборке радиоэлектронных устройств	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение технологических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно (3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).
ПК 6.2. Выпаивать и паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов	Применять различные методы пайки и выпаивания для эффективной работы с радиоэлектронными компонентами и узлами. Использовать подходящие материалы и оборудование для обеспечения качественного и надежного соединения. Соблюдать технику безопасности и минимизировать риск повреждения компонентов во время работы.	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение технологических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно (3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).

ПК 6.3. Выбирать радиоизмерительное оборудование для регулировки радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов	Эффективно подбирать и использовать радиоизмерительное оборудование для регулировки и тестирования радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов. Применять измерительные приборы для диагностики и устранения неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре. Соблюдать меры безопасности при работе с измерительным оборудованием	Тестирование, пояснение конструкционных чертежей оборудования и конкретных узлов, рассмотрение техноло- гических карт и маршрутов изготовления изделий. Устный опрос, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа по оформлению конспекта, подготовка реферата. Для перевода процентного выполнения тестового задания в балльную оценку предлагается следующая шкала: 1-49% − неудовлетворительно (2), 50-69% − удовлетворительно (3), 70-84% − хорошо (4), 85-100% − отлично (5).

Рабочая программа профессионального модуля ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» по специальности среднего профессионального образования: 11.02.13 «Твердотельная электроника» разработана в колледже электроники и информатики 28.02.2024 года, протокол № 2.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с директором колледжа ЭИ НИУ МИЭТ

Директор колледжа / /С.Н. Литвинова