

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТОМСКИЙ ТЕХНИКУМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ОГБПОУ «ТТИТ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБПОУ «ТТИТ»

_____ / Е.В.Дедюхина

« ____ » _____ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

МДК 01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств

для специальности:

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Квалификация: специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения: очная

Базовая подготовка

Томск 2025г.

РАССМОТРЕНО
на заседании ПЦК
протокол № _____
от « ____ » _____ 20 ____ г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана
на основе Федерального государственного
образовательного стандарта по специальности среднего
профессионального образования 11.02.16 Монтаж,
техническое обслуживание и ремонт электронных
приборов и устройств от 10.04.2021г. № 691.

Разработчик:

_____/ _____

_____/ _____

Преподаватели:

_____/ _____

_____/ _____

_____/ _____

_____/ _____

_____/ _____

_____/ _____

© ОГБПОУ “Томский техникум информационных технологий”

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16

1 Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

Иметь практический опыт	– подготовка рабочего места; – выполнение навесного монтажа; – выполнение поверхностного монтажа электронных устройств; – выполнение демонтажа электронных приборов и устройств» – выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; – проведение контроля качества сборки и монтажных работ; – проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств; – выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств; – участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
Уметь	– визуально оценивать состояние рабочего места; – организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; – использовать конструкторско-технологическую документацию; – читать электрические и монтажные схемы и эскизы; – применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; – использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; – подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; – осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия; – изготавливать наборные кабели и жгуты; – проводить контроль качества монтажных работ; – выбирать припойную пасту; – наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным); – устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;

	– осуществлять пайку «оплавлением»; – выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; – проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств; – производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов; – выполнять микромонтаж; – приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем; – выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов; – реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность; – выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом; – проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; – выполнять электрический контроль качества монтажа; – читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; – применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; – осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; – выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство; – использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; – читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; – работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; – составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств; – измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; – выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; – проводить необходимые измерения;
--	---

	– снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; – осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; – осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; – составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; – определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; – устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; – контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
Знать	– правила ТБ и ОТ на рабочем месте; – правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. – алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа; – правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом; – оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; – технология навесного монтажа; – базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; – изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов – виды электрического монтажа; – конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу; – технологический процесс пайки; – виды пайки; – материалы для выполнения процесса пайки – оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций. – базовые элементы поверхностного монтажа; – печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат; – конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;

	– параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов; – материалы для поверхностного монтажа. – паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов. – технология поверхностного монтажа; – технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа; – паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной; – характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа; – материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики – технологическое оборудование, приспособления и инструменты: – назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; – основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов; – виды и технология микросварки и микропайки; – электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой; – лазерная сварка; – способы герметизации компонентов и электронных устройств; – приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций; – алгоритм организации технологического процесса сборки; – виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения; – методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов; – способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; – контроль качества паяных соединений; – приборы визуального и технического контроля; – электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля. – методы и средства измерения; – назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; – основы электро- и радиотехники; – технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; – действия средств измерения и контрольно-
--	--

	измерительного оборудования; – виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия; – основные методы измерения электрических и радиотехнических величин; – единицы измерения физических величин, погрешности измерений; – правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений, и подключения их к регулируемым электронным устройствам; – этапы и правила проведения процесса регулировки; – теория погрешностей и методы обработки результатов измерений; – назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; – методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; – способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; – методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; – принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; – правила экранирования; – назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов; – классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств; – стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения; – правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику; – методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.
--	---

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов- 542

в том числе в форме практической подготовки -330

в том числе самостоятельная работа - 20

Учебная практика – 108

Производственная практика – 144

2 Структура и содержание профессионального модуля

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля			Объем профессионального модуля, ак. час.							
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ. подготовки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа
				Обучение по МДК				Практики		Консультации	
				Всего	В том числе			Учебная	Производственная		
Промежут. аттест.	Лаборат. и практ. занятий	Курсовых работ (проектов)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1 ОК 01-10 ЛР 4, 7, 14, 17, 21	Раздел 1Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	207	-	178	24	100	-	-	-	-	5
ПК 1.2 ОК 01-10 ЛР 4, 7, 14, 17, 21	Раздел 2 Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	197	-	195	-	100		-	-	-	2
ОК 01-10 ПК 1.1, 1.2 ЛР 4,7,14,17,21	Производственная практика	216							216		
Промежуточная аттестация по профессиональному модулю		12	-	12	12						
консультации		4	-	4							
экзамен		8	-	8							
Всего:		632		373	36	200	-	-	216	-	7

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем в часах
Раздел 1 Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		207
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		178
Тема 1.1 Основы технологии производства электронных приборов и устройств	Содержание	6
	1 Производственная структура предприятия. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса.	
	2 Технологические особенности производства электронных приборов и устройств. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств(далее –ЭПиУ)	
	3Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ.	
Тема 1.2 Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	4
	1 Требования ЕСКД и ЕСТД к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ.	
	2 Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Международные стандарты IPC, ISO/МЭК. Нормативные требования к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	
	В том числе практических занятий	6
	1 Оценка соответствия конструкторской документации печатной платы требованиям стандартов ЕСКД	
	2 Разработка чертежа печатной платы для изготовления изделия	
Тема 1.3 Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и	Содержание	12
	1 Типовые технологические процессы монтажа. Основные группы технологических операций монтажа, их краткая характеристика. Оснащение рабочего места.	
	2 Навесной монтаж. Базовые элементы. Печатные платы. Монтажные провода.	

устройств	Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения Подготовка базовых элементов к монтажу.	
	3 Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии.	
	4 Оборудование и инструменты для навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Групповые методы пайки. Технология.	
	5 Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа.	
	6 Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки.	
	В том числе практических занятий	4
	3 Оформление операционной карты (по заданию преподавателя)	
	4 Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства	
	В том числе лабораторных работ	20
	1 Выполнение оптического контроля паяных изделий	
	2 Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме	
	3 Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	
	4 Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы	
	5 Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме	
	6 Изготовление жгутов по заданным параметрам	
	7 Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства	
Тема 1.4 Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств	Содержание	4
	1 Основные сведения о печатном монтаже. Классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	
	2 Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке	

	печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	
	В том числе практических занятий	4
	5 Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя	
Тема 1.5 Технология поверхностного монтажа	Содержание	14
	1 Технологический процесс: методика разработки, базовые элементы. Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов. Автоматизированные способы пайки.	
	2 Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.	
	3 Трафаретная печать припойной пастой. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами.	
	4 Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву.	
	5 Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Методы нагрева. Печи оплавления. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа. Типы накопителей. Установка трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов	
	7 Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	
	8 Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия	
	В том числе практических занятий	20
	6 Анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа	
	7 Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного	
	8 Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	
	9 Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом М-60 и нанесение паяльной пасты	

	10 Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления	
	11 Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты	
	12 Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	
	13 Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройства	
	В том числе лабораторных работ	4
	8 Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	
	9 Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	
Тема 1.6 Непаяные методы неразъемных соединений	Содержание	4
	1 Монтаж соединений накруткой, скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки.	
	2 Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием. Соединение проводящими пастами. Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit.	
Тема 1.7 Технология ремонта демонтажа электронных приборов и устройств	Содержание	6
	1 Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Методы контроля. Пределы корректирующих действий.	
	2 Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений Демонтаж элементов с платы. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов.	
	3 Ремонтные станции и паяльник. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств.	
	В том числе лабораторных работ	4
	10 Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией	
	В том числе практических занятий	6
	14 Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов	
	15 Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства	

Тема 1.8 Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	Содержание	8
	1 Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества.	
	2 Сварка. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микросварка и микромонтаж изделий интегральной электроники.	
	3 Автоматическое оборудование и инструменты. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	
	4 Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем: способы и проверка на герметичность. Виды контроля и их характеристика. Причины снижения влагоустойчивости приборов.	
	В том числе практических занятий	7
	16 Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС	
	17 Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов	
Тема 1.9 Технология сборки изделий электронной техники	Содержание	20
	1.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	
	2 Классификацию электронных и электрических сборок. Базовые элементы сборочных операций. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Правила и нормы охраны труда	
	3 Последовательность переходов при сборочных операциях. Всерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью.	
	4 Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам. Технологический процесс сборки печатного узла. Составление технологической карты.	
	5 Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Сборка электронных изделий, компьютерной техники лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств	

	6 Разработка операционного технологического процесса. Операционная карта. Подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки. Требования к сборке электронных блоков и узлов	
	7 Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	
	8 Технологический процесс сборки печатного узла. Составление технологической и маршрутной карты.	
	9 Дефекты и требования к электронным сборкам' маркировка, плоскостность (изгиб, скручивание)	
	10 Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок. Охрана окружающей среды.	
	В том числе практических занятий	25
	22 Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами	
	23 Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов	
	24 Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)	
	25 Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем	
	26 Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами	
	27 Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций	
	28 Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК	
	29 Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на печатную плату	
	30 Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на печатную плату	
	31Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)	

Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. 2. Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: - сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа); - основные причины снижения влагоустойчивости приборов; - дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок		5
Консультация		8
Промежуточная аттестация		16
Раздел 2 Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний		197
МДК.01.02 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств		195
Тема 2.1 Настройка и регулировка. Основные понятия.	Содержание	4
	1 Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств.	
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	
Тема 2.2 Техническая и технологическая документация при настройке и регулировке	Содержание	6
	1 Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств.	
	2 Технологическая инструкция: назначение, содержание.	
	3 Схемная документация. Виды и типы электрических схем. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	
	В том числе лабораторных работ	20
	1 Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной	
	2 Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной	
	3 Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной	
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной	

	5 Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	
	6 Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме	
	7 Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме	
	8 Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме	
	9 Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной	
	10 Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме	
Тема 2.3 Организация процесса регулировки и настройки	Содержание	16
	1 Контроль: понятие, назначение, виды. Методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	
	2 Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	
	3 Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	
	4 Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	
	В том числе лабораторных работ	24
	11 Проверка характеристик и настройка осциллографа	
	12 Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового	
	13 Проверка характеристик и настройка генератора импульсов	
	14 Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ	
	15 Проверка характеристик и настройка частотомера	
	16 Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора	
	17 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов	
	18 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов	
	19 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров	

	тиристоров	
	20 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя	
	21 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства	
	22 Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства	
Тема 2.4 Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств	Содержание	18
	1 Основные задачи и методы настройки и регулировки.	
	2 Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения.	
	3 Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем.	
	4 Проверка режима работы активных элементов электронных устройств	
	5 Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ.	
	6 Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров ЭПиУ. Принципы установления режимов работы ЭПиУ.	
	7 Карта – схема регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с ЭПиУ.	
	8 Механическая регулировка и электрическая настройка. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в схемах ЭПиУ.	
	9 Механические и электрические неточности в работе, причины возникновения и способы их устранения	
	В том числе практических занятий	4
	1 Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ	
	2 Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора	
	В том числе лабораторных работ	22

	23 Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применение контрольных карт напряжений	
	24 Проведение контроля работы генератора импульсов с применение контрольных карт напряжений	
	25 Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы	
	26 Проведение электрического контроля монтажа печатной платы	
	27 Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты	
	28 Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты	
	29 Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы	
	30 Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства	
	31 Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора	
	32 Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора	
	33 Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания	
Тема 2.5 Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение	Содержание	4
	1 Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение, основные цели, элементы испытаний. Способы проведения испытаний. Понятие технологических тренировок.	
	2 Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Физические испытания электронных приборов и устройств.	
Темы 2.6 Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения	Содержание	24
	1 Программа и методика испытаний. Содержание программы и методики испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания.	
	2 Оборудование и контрольно-измерительная аппаратура, применяемая при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования.	
	3 Стандартные испытания. Организация проведения этапов испытаний.	
	4 Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	

	5 Методика проведения сертификации продукции и услуг. Российская практика сертификации	8
	6 Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	
	В том числе практических занятий	
	3 Анализ состава и содержания технической документации на испытания	
	4 Разработка методики проведения испытаний.	
	5 Заполнение бланка сертификата на электронное изделие (по образцу)	
Тема 2.7 Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств	Содержание	23
	1 Механические факторы, их влияние на работоспособность ЭП и У. Виды испытаний на вибрацию и удар. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Основные параметры механических факторов, характеризующих степень их воздействий. Способы защиты от механических перегрузок.	
	2 Климатические факторы, их влияние на работоспособность ЭП и У. Температурные испытания. Климатические испытания на воздействие влажности, давления, пыли, осадков, соляного тумана. Методика и последовательность этапов испытаний. Режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты от климатических факторов.	
	3 Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	
	4 Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	
	В том числе практических занятий	22
	6 Стандартные механические испытания ЭПиУ	
	7 Испытание электронного прибора на воздействие вибрации	
	8 Испытание электронного прибора на воздействие многократных ударов	
	9 Стандартные климатические испытания ЭПиУ	
	10 Испытание электронного прибора на воздействие температуры	
	11 Испытание электронного прибора на воздействие влаги	
	12 Испытание электронного прибора на воздействие соляного тумана	

	13 Испытание электронного прибора на грибоустойчивость	
	14 Испытание электронного прибора на воздействие пониженного давления	
	15 Испытание электронного прибора на воздействие пыли	
	16 Испытание электронного прибора на воздействие солнечной радиации	
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 Методы обработки результатов испытаний и наблюдений Анализ способы защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок		2
Производственная практика по ПМ.01: Виды работ по разделу 1: Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств; Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность; Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия; Подготовка печатных плат к монтажу; Проведение микросварки и микропайки элементов; Выполнение распайки, дефектации, утилизации электронных приборов и устройств; Оформление технологической документации. Виды работ по разделу 2: Ознакомление и работа с технической документацией по настройке и регулировке электронных приборов и устройств Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств (по видам) Разработка монтажных схем испытаний (по видам) Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок (по видам) Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств		144
Консультация		4
Экзамен по модулю		8
Всего		632

3 Условия реализации программы профессионального модуля

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

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:
Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- программное обеспечение.
- образцы изделий для выполнения лабораторных работ.

Технические средства измерений:

- плоскопараллельные концевые меры длины,
- эталоны,
- калибры,
- шаблоны,
- штангенинструменты и микрометрические инструменты,
- индикаторные приборы и устройства,
- цифровые приборы,
- приборы для измерения шероховатости поверхностей.

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий:

Электронной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования электронных схем

Цифровой и микропроцессорной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства

- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат

Измерительной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),

- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)

- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений

Реализация программы модуля предполагает наличие мастерских

1 Мастерская «Слесарная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;

- набор слесарных инструментов;

- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;

- набор измерительных инструментов;

- слесарные технологические приспособления и оснастка;

- заготовки для выполнения слесарных работ;

- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);

- контейнеры для складирования металлической стружки;

- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

2 Мастерская «Электромонтажная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)

- паяльные станции с феном;

- комплект монтажных и демонтажных инструментов;

- набор электрорадиокомпонентов;

- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;

- средства индивидуальной и антистатической защиты;

- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.)

Оснащенные базы практики(в соответствии с п. 6.1.2.3 ОПОП)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Основные издания

Червяков, Г. Г. **Электронная техника: учебное пособие** для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18227-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534567>

Электроника: электронные аппараты: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 195 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10371-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542113>

Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. А. Агеев [и др.] ; под общей редакцией О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07856-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541292>

Новожилов, О. П. **Электротехника и электроника: учебник** для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 653 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20741-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/558671>

Кузовкин, В. А. **Электротехника и электроника: учебник** для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20474-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558200>

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, 2024. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17860-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533859>

Рогов, В. А. **Технические средства автоматизации и управления: учебник** для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563141> 78-5-534-10371-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542113>

4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 ОК.01-05	- оптимальность организации рабочего места и выбора приемов работы; - грамотность использования конструкторско-технологическую документацию; - правильность чтения электрических и монтажных схем и эскизов; - грамотность и оптимальность применения технологического оборудования, контрольно – измерительной аппаратуры, приспособлений и инструментов; - соответствие подготовки базовых элементов к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов требованиям технической документации; - соответствие монтажа компонентов в металлизированные отверстия требованиям технической документации, - соответствие изготовленных наборных кабелей и жгутов требованиям технической документации; - эффективность контроля качества монтажных работ; - оптимальность выбора припойной пасты; - соответствие нанесения паяльной пасты различными методами (трафаретным, дисперсным) требованиям технической документации; - соответствие установки компонентов на плату требованиям технической документации; - соответствие выполненной пайки «оплавлением» требованиям	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

	технической документации; - оптимальность выбора материалов, инструментов и оборудования для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; - соответствие работ по демонтажу электронных приборов и устройств требованиям технической документации; - соответствие выполненной сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов требованиям технической документации; - качество микромонтажа; - соответствие сборки применением за вальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов требованиям технической документации; - оптимальность и качество реализации различных способов герметизации и проверки на герметичность; - качество выполнения влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, прессматериалом; - качество визуального и оптического контроля качества выполнения монтажа электронных устройств; - качество выполнения электрический контроль качества монтажа	
ПК 1.2 ОК.06-09	- правильность чтения схем различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; - оптимальность применения схемной документации при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; - оптимальность выбора измерительных приборов и оборудования для проведения	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

	настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; - оптимальность выбора методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ на электронное устройство; - оптимальность использования контрольно-измерительных приборов, подключения их к регулируемым электронным приборам и устройствам; - правильность чтения и глубина понимания проектной, конструкторской и технической документации; - использование современных средств измерения и контроля электронных приборов и устройств с учетом требований ТУ; - грамотность составленных измерительных схем регулируемых приборов и устройств; - точность измерения различных электрических и радиотехнических величин; - грамотность выполнения радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; - точность проведения необходимых измерений; - грамотность снятия показания приборов и точность составления по ним графиков; - осуществление электрической регулировки электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; - осуществление механической	
--	---	--

	регулировки электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; - оптимальность составления макетных схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - точность определения и быстрота устранения причин отказа работы электронных приборов и устройств; - точность и быстрота устранения неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; - оптимальность контроля порядка и качества испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.	
--	---	--