

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Отделение среднего профессионального образования

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
« 19 » 05 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

для специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Муром, 2026 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем №392 от 02 июня 2022 года.

Кафедра-разработчик: радиотехники.

Рабочую программу составил: Смеюха В.И., Докторов А.Н.

от «06» мая 2026 г.

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ.

Протокол № 16

от «06» мая 2026 г.

Заведующий кафедрой РТ *Ромашов В.В.*

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

1.1. Область применения примерной программы

Примерная программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией, в том числе профессиональными (ПК) компетенциями.** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
- ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
- ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа
- ПК 2.1. Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием
- ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования
- 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
- ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем
- ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования

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

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

иметь практический опыт:

- выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами (ПК 1.1.);
- - подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; (ПК 1.1.);
- использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; (ПК 1.1.);
- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства; (ПК 1.1.);

- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов; (ПК 1.2.);
- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; (ПК 1.2.);
- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; (ПК 1.2.);
- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов; (ПК 1.2.);
- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня; (ПК 1.2.);
- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; (ПК 1.3.);
- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; (ПК 1.3.);
- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; (ПК 1.3.);
- - подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; (ПК 1.3.);
- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; (ПК 1.3.);
- заправки лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; (ПК 1.3.);
- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; (ПК 1.3.);
- - проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя; (ПК 1.3.);
- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок; (ПК 1.3.);
- проверки пайки компонентов после процесса оплавления (ПК 1.3.).

уметь:

- использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; (ПК 1.1.);
- выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; (ПК 1.1.);
- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; (ПК 1.1.);
- использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; (ПК 1.2.);
- осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; (ПК 1.2.);
- осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; (ПК 1.2.);
- использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом; (ПК 1.2.);
- подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; (ПК 1.2.);
- соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; (ПК 1.2.);
- выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; (ПК 1.2.);
- осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа; (ПК 1.3.);
- выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; (ПК 1.3.);
- выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; (ПК 1.3.);

- выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; (ПК 1.3.);
- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; (ПК 1.3.);
- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; (ПК 1.3.);
- выполнять операции по отмывке печатной платы (ПК 1.3.).

знать:

- требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; (ПК 1.1.);
- нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; (ПК 1.1.);
- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; (ПК 1.1.);
- технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; (ПК 1.2.);
- номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы; (ПК 1.2.);
- типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; (ПК 1.2.);
- назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; (ПК 1.2.);
- основы процесса пайки электрорадиоэлементов; (ПК 1.2.);
- основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; (ПК 1.3.);
- устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; (ПК 1.1.);
- устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними; (ПК 1.1.);
- терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации; (ПК 1.1.);
- требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; (ПК 1.1.);
- последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; (ПК 1.2.);
- виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней; (ПК 1.2.);
- основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; (ПК 1.2.);
- последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; (ПК 1.2.);
- защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; (ПК 1.2.);
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; (ПК 1.1.);
- устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; (ПК 1.3.);
- классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавлении паяльной пасты; (ПК 1.3.);
- требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов; (ПК 1.3.);
- нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях; (ПК 1.3.);
- основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; (ПК 1.3.);
- основные операции автоматического монтажа; (ПК 1.3.);

- назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; (ПК 1.3.);
- особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; (ПК 1.3.);
- ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники (ПК 1.3.).

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего - 216 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 126 часов, включая:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося - 98 часов;

самостоятельной нагрузки обучающегося - 28 часов;

учебной и производственной практики - 72 часа;

экзамен по модулю - 18 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
ПК 1.2.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа
ПК 1.3.	Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа
ПК 2.1.	Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием
ПК 2.2.	Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования
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
ПК 4.1.	Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем
ПК 4.2.	Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
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 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т. ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т. ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т. ч. курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1., ПК 1.3.	Раздел 1. МДК.01.01 Технология и оборудование производства изделий электронной техники	72	56	24		16				
ПК 1.2.	Раздел 2. МДК.01.02 Сборка и монтаж электронных устройств	54	42	24		12				
	Учебная практика по модулю ПМ.01	72						72		
	Квалификационный экзамен	18								
	Всего:	216	98	48		28		72		

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.01.01 Технология и оборудование производства изделий электронной техники		72	
4 семестр			
Раздел 1	Тема 1.1. Нормативно-техническая документация производства изделий электронной техники		
Тема 1.1 1. Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Требования к уровню знаний и умений	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Цели и задачи профессионального модуля.	2	1
Тема 1.2 2. Понятие о производственном и технологическом процессах. Операции и переходы.	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Понятие о производственном и	2	1

Виды и этапы производств элементов ЭУС	технологическом процессах. Операции и переходы.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ.	2	3
Тема 1.3 3. Нормативные требования и технические условия по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Нормативные требования и технические условия процессов сборки, монтажа и демонтажа.	2	1
Тема 1.4 4. Требования ЕСКД и ЕСТД, а также международных стандартов IPC и ISO к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Требования ЕСКД и ЕСТД, IPC и ISO к сборке, монтажу и демонтажу элементов ЭУС.	2	1
	Лабораторные работы. Составление спецификации и перечня элементов.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Чтение электрических схем различных электронных устройств. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации.	4	3
Тема 1.5 5. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Техника безопасности и охраны труда при выполнении работ.	2	1
	Лабораторные работы. Проверка исправности защитных средств.	4	3
Тема 1.6 6. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Охрана окружающей среды и требования пожарной безопасности.	2	1
Раздел 2	Тема 1.2. Технологии, оборудование и материалы производства изделий электронной техники		
Тема 2.1 1. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электронных компонентов и элементов	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с измерительными приборами.	2	3
Тема 2.2 2. Правила работы с контрольно-измерительными приборами и оборудованием	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Правила работы с контрольно-	2	1

	измерительными приборами и оборудованием.		
	Лабораторные работы. Определение работоспособности имеющихся инструментов, приспособлений, технических средств для проведения электромонтажных работ. Проверка номиналов и параметров радиодеталей входной контроль радиодеталей.	8	3
Тема 2.3 3. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов.	2	1
Тема 2.4 4. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов.	2	1
	Лабораторные работы. Определение параметров радиодеталей по маркировке.	4	3
Тема 2.5 5. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Инструменты, приспособления, оборудование и приборы для пайки и правила работы с ними.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ.	2	3
Тема 2.6 6. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Основы процесса пайки электрорадиоэлементов.	2	1
Тема 2.7 7. Технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа элементов ЭУС	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Технологические приемы сборки, монтажа элементов ЭУС. Технологические приемы демонтажа элементов ЭУС.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов. Изготовление междублочных жгутов. Выявление и устранение дефектов монтажа.	6	3
Тема 2.8 8. Основы технологии монтажа	Содержание учебного материала		

электрорадиоэлементов в отверстия	Лекционные занятия. Основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия.	2	1
	Лабораторные работы. Выбор радиодеталей по их основным параметрам по техническому заданию.	4	3
Тема 2.9 9. Основы технологии поверхностного монтажа	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Основы технологии поверхностного монтажа.	2	1
МДК.01.02 Сборка и монтаж электронных устройств		54	
	3 семестр		
Раздел 1	Тема 2.1. Сборка, монтаж и демонтаж элементов ЭУС		
Тема 1.1 1. Требования к организации рабочего места	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Требования к организации рабочего места.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Виды и принципы работы паяльных станций.	2	3
Тема 1.2 2. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней.	2	1
	Лабораторные работы. 1. Пайка компонентов в отверстия печатных плат. 2. Пайка компонентов поверхностного монтажа ручным способом.	8	3
Тема 1.3 3. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней.	2	1
Тема 1.4 4. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Электрические провода и кабели. Жгутовой монтаж и рекомендации по вязке жгутов. Маркировка проводов и кабелей.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Крепление проводов и выводов элементов к контактным лепесткам.	2	3
Тема 1.5 5. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным	2	1

	устройствам.		
Тема 1.6 6. Последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся. Виды и характеристики компаундов и герметиков.	2	3
Тема 1.7 8. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Контроль качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов.	2	1
Раздел 2	Тема 2.2. Применение автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем		
Тема 2.1 1. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки. Основные операции автоматического монтажа.	2	1
	Лабораторные работы. 3. Подготовка принтера трафаретной печати и нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату. Проверка качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату.	4	3
Тема 2.2 4. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации автоматического и автоматизированного оборудования в процессах производства электронных устройств и систем	Содержание учебного материала		
	Лабораторные работы. 4. Подготовка автоматического технологического оборудования для сборки и монтажа. Проверка компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование. Заправка лент групповой упаковки с компонентами в питатели.	4	3
Тема 2.3 5. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы	Содержание учебного материала		
	Лабораторные работы. 6. Подготовка оборудования для выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; выбор режимов и проведение операции оплавления. Подготовка оборудования для выполнения операции отмывки печатной платы; проведение операции отмывки.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Виды и характеристики паяльных паст.	2	3
Тема 2.4 6. Классификация основных дефектов,	Содержание учебного материала		

возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты	Лекционные занятия. Классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты.	2	1
	Лабораторные работы. 5. Настройка систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов. Проведение операции контроля качества установки компонентов.	4	3
Тема 2.5 7. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы	Содержание учебного материала		
	Лекционные занятия. Оборудование и материалы для проведения процесса оплавления печатной платы.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся. 7. Оборудование и средства для проведения отмывки печатной платы.	2	3
Тема 2.6 8. Типы и виды оборудования для осуществления контроля качества пайки электрорадиоэлементов	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся. Системы оптического контроля и автоматической 3D инспекции.	2	3
Учебная практика Виды работ: Виды работ 1. Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. 2. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. 3. Чтение электрических схем различных электронных устройств. 5. Работа с измерительными приборами. 6. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов; 7. Крепление пайкой поводка к кабельному наконечнику, к разъемам; 8. Изготовление междублочных жгутов; 9. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке; 10. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации; 11. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы; 12. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы; 13. Сверление отверстий на печатной плате; 14. Установка и пайка ИМС на печатные платы; 15. Выявление и устранение дефектов монтажа; 16. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат; 17. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы; 18. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем		72	

Квалификационный экзамен		18
	Всего:	216

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально–техническому обеспечению

Электрорадиомонтажные мастерские

Осциллографы С1-65, С1-55; частотомер АСН-1310; генератор Г4-158; генератор ГЗ-102; генератор ГЗ-112 – 2 шт.; вольтметр В7-38; лабораторный стабилизатор ТЕС-88 – 2 шт.; осциллографы С1-76, С1-55, С1-65А, С1-72, генератор ГЗ-118, измеритель нелинейных искажений С6-8; дымоуловители Quick 493ESD – 12 шт, система вентиляции; паяльники ЭПЦН 40Вт 36 В – 14 шт, паяльные станции АКТАКОМ – 4 шт.; сверлильный станок; Инструменты: мультиметры М890F – 14 шт., пинцеты: нерж. – 14 шт., ESD -14 шт.; плоскогубцы узкие прямые – 14 шт., бокорезы – 14 шт., плоскогубцы узкие загнутые – 14 шт., торцевые кусачки – 6 шт., набор надфилей – 3 шт.; рабочая станция HP Core 2 DUO, 3GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” – 2шт.; проектор NEC; экран настенный.

Слесарные мастерские

Сверлильный станок; Тиски, набор напильников, наборы надфилей, щетка по металлу, штангенциркуль, металлические линейки, чертилки

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет–ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Вайспапир, В. Я. Технология производства радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / В. Я. Вайспапир. — Саратов : Профобразование, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-4488-1505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART . <https://www.iprbookshop.ru/125579.html>
2. Лихачева, М. С. Проектирование печатных плат : учебно-методическое пособие. <https://www.iprbookshop.ru/125275.html>

Дополнительные источники:

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов : учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев ; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1. . <http://www.iprbookshop.ru/92375.html>

Интернет-ресурсы:

1. Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html
2. Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием освоения профессионального модуля является положительные результаты освоения междисциплинарных дисциплин и учебных практик, самостоятельных и практических работ. В целях успешного освоения профессионального модуля обучающимся оказываются консультации.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией и специальности «Разработка электронных устройств и систем». Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты - преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Электрорадиоизмерения»; «Информационные технологии в профессиональной деятельности»; «Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты»; «Электронная техника».

	<p>основе несущих конструкций первого уровня;; уметь: использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы;; уметь: осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией;; уметь: осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств;; уметь: использовать приспособления и оборудование для герметизации компаундом;; уметь: подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки;; уметь: соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;; уметь: выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;; иметь практический опыт: сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;; иметь практический опыт: пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;; иметь практический опыт: монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;; иметь практический опыт: герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов;; иметь практический опыт: контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе</p>	
--	--	--

	<p>оплавлению паяльной пасты;; уметь: выполнять операции по отмывке печатной платы; иметь практический опыт: подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;; иметь практический опыт: нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;; иметь практический опыт: контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;; иметь практический опыт: - подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;; иметь практический опыт: проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;; иметь практический опыт: заправки лент установки групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;; иметь практический опыт: первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;; иметь практический опыт: - проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;; иметь практический опыт: выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок; ; иметь практический опыт: проверки пайки компонентов после процесса оплавления;</p>	
--	---	--

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Типовые задания для оценки освоения МДК.01.01. Технология и оборудование производства изделий электронной техники <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3694>

Типовые задания для оценки освоения МДК.01.02. Сборка и монтаж электронных устройств
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3695>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторные работы	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторные работы	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	3 лабораторные работы	до 20 баллов
Посещение занятий студентом	журнал	8
Дополнительные баллы (бонусы)	работа на занятиях	18
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 20 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства:

МДК.01.01. Технология и оборудование производства изделий электронной техники приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3694>

Типовые задания для оценки освоения МДК.01.02. Сборка и монтаж электронных устройств

приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3695>

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе общего перечня вопросов формируются билеты для студентов, состоящие из трех вопросов. Время для подготовки - 1 час.

С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить при промежуточной аттестации, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Для чего необходим припой?

Напишите количество свинца в процентах для сплава ПОС61

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3695>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.