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 оплавления 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**	
	2 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**	
	1 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 повода 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

Осцилографы С1-65, С1-55; частотомер АСН-1310; генератор Г4-158; генератор Г3-102; генератор Г3-112 – 2 шт.; вольтметр В7-38; лабораторный стабилизатор ТЕС-88 – 2 шт.; осциллографы С1-76, С1-55, С1-65А, С1-72, генератор Г3-118, 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 M890F – 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 c. — 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 c. — 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».

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	знать: требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов;; знать: нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;; знать: технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику;; знать: устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними;; знать: устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними;; знать: терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации;; знать: требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами;; знать: правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;; уметь: использовать техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем;; уметь: выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем;; уметь: выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;; иметь практический опыт: выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных	зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен;

	систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; иметь практический опыт: - подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;; иметь практический опыт: использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;; иметь практический опыт: осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;;	
ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	знать: технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем;; знать: номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы;; знать: типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов;; знать: назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов;; знать: основы процесса пайки электрорадиоэлементов;; знать: последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней;; знать: виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней;; знать: основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня;; знать: последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня;; знать: защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на	зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен; зачет, экзамен;

	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	

	изделий нулевого уровня;;	
ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	знать: основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа;; знать: устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах;; знать: классификация основных дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты;; знать: требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов;; знать: нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях;; знать: основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; ; знать: основные операции автоматического монтажа; ; знать: назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;; знать: особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; ; знать: ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники; уметь: осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа;; уметь: выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату;; уметь: выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;; уметь: выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;; уметь: выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;; уметь: выполнять операцию по	зачет, экзамен; зачет, экзамен;

	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;	

Приложение

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.