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 настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем различного типа

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.

_____ 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 11
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 12
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 19
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 22

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем различного типа

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): **выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем различного типа** 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:

- иметь практический опыт выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами (ПК 1.1.);
- иметь практический опыт подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе (ПК 1.1.);
- иметь практический опыт использования персональной вычислительную техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении (ПК 1.1.);
- 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 1.1.);

- иметь практический опыт сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов (ПК 1.2.);
- иметь практический опыт пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня (ПК 1.2.);
- иметь практический опыт монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня (ПК 1.2.);
- иметь практический опыт герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов (ПК 1.2.);
- иметь практический опыт контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня (ПК 1.2.);
- иметь практический опыт подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт проверки пайки компонентов после процесса оплавления (ПК 1.3.);
- иметь практический опыт расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса (ПК 2.1.);
- иметь практический опыт моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания (ПК 2.1.);
- иметь практический опыт подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов (ПК 2.1.);
- иметь практический опыт выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения (ПК 2.1.);
- иметь практический опыт применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств (ПК 2.2.);
- иметь практический опыт выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности (ПК 2.2.);
- иметь практический опыт проектирования печатных плат в САПР (ПК 2.2.);
- иметь практический опыт подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат (ПК 2.2.);
- иметь практический опыт подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств (ПК 3.1.);
- иметь практический опыт подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.1.);

- иметь практический опыт подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов (ПК 3.2.);
- иметь практический опыт проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов (ПК 3.2.);
- иметь практический опыт оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.2.);
- иметь практический опыт регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.3.);
- иметь практический опыт проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.3.);
- иметь практический опыт выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.3.);
- иметь практический опыт составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.3.);
- иметь практический опыт формализации и алгоритмизации поставленных задач (ПК 4.1.);
- иметь практический опыт написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными (ПК 4.1.);
- иметь практический опыт оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями (ПК 4.1.);
- иметь практический опыт проверки и отладки программного кода (ПК 4.1.);
- иметь практический опыт разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения (ПК 4.2.);
- иметь практический опыт разработки тестовых наборов данных (ПК 4.2.);
- иметь практический опыт проверки работоспособности программного обеспечения (ПК 4.2.);
- иметь практический опыт рефакторинга и оптимизации программного кода (ПК 4.2.);
- иметь практический опыт исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов (ПК 4.2.).

уметь:

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

- уметь выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату (ПК 1.3.);
- уметь выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату (ПК 1.3.);
- уметь выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании (ПК 1.3.);
- уметь выполнять проверку качества и правильности установки компонентов (ПК 1.3.);
- уметь выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты (ПК 1.3.);
- уметь выполнять операции по отмывке печатной платы (ПК 1.3.);
- уметь выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем (ПК 2.1.);
- уметь анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем (ПК 2.1.);
- уметь проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности (ПК 2.1.);
- уметь применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем (ПК 2.1.);
- уметь выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием (ПК 2.2.);
- уметь применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат (ПК 2.2.);
- уметь подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат (ПК 2.2.);
- уметь читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь собирать испытательные схемы (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу) (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь читать конструкторскую и технологическую документацию (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- уметь подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.1., ПК 3.3.);
- уметь проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации (ПК 3.2.);
- уметь выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.3.);
- уметь проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.3.);
- уметь составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем (ПК 4.1.);
- уметь применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования (ПК 4.1.);
- уметь выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы (ПК 4.1.);

- уметь выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем (ПК 4.1.);
- уметь создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах (ПК 4.2.);
- уметь находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности (ПК 4.2.);
- уметь производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров (ПК 4.2.);
- уметь выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем (ПК 4.2.).

знать:

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

- знать требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов (ПК 1.3.);
- знать нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях (ПК 1.3.);
- знать основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки (ПК 1.3.);
- знать основные операции автоматического монтажа (ПК 1.3.);
- знать назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (ПК 1.3.);
- знать особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности (ПК 1.3.);
- знать ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники (ПК 1.3.);
- знать основные принципы работы радиоэлектронных устройств (ПК 2.1.);
- знать основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем (ПК 2.1.);
- знать УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств (ПК 2.1.);
- знать основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности (ПК 2.1.);
- знать программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем (ПК 2.1.);
- знать принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств (ПК 2.2.);
- знать основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств (ПК 2.2.);
- знать конструкции печатных плат и их характеристики (ПК 2.2.);
- знать технологические требования к печатным платам (ПК 2.2.);
- знать основные этапы производства печатных плат (ПК 2.2.);
- знать виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат (ПК 2.2.);
- знать программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат (ПК 2.2.);
- знать назначение, виды, последовательность проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать виды и порядок оформления технической документации различного типа (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники (ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.);
- знать нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа (ПК 3.2.);
- знать методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем (ПК 3.2.);

- знать порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем (ПК 3.3.);
- знать правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта (ПК 3.3.);
- знать базовую функциональную схему микропроцессорной системы (ПК 4.1.);
- знать назначение и принцип действия составных блоков МПС (ПК 4.1.);
- знать режимы работы МПС (ПК 4.1.);
- знать способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами) (ПК 4.1.);
- знать структуру типовой системы управления (микроконтроллер) (ПК 4.1.);
- знать организацию микроконтроллерных систем (ПК 4.1.);
- знать состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков (ПК 4.1.);
- знать синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы (ПК 4.1.);
- знать структуру типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем (ПК 4.1.);
- знать особенности программирования встраиваемых систем реального времени (ПК 4.1.);
- знать методы программной реализации типовых функций управления (ПК 4.1.);
- знать классификацию, общие принципы построения и физические основ работы периферийных модулей встраиваемых систем (ПК 4.1.);
- знать способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода (ПК 4.1.);
- знать базовую функциональную схему встраиваемых систем на базе микроконтроллера (ПК 4.2.);
- знать виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE) (ПК 4.2.);
- знать методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем (ПК 4.2.);
- знать причины неисправностей и возможных сбоев программного кода (ПК 4.2.);
- знать способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет (ПК 4.2.);
- знать общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем (ПК 4.2.).

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего - 294 часа, в том числе:
максимальной учебной нагрузки обучающегося - 204 часа, включая:
обязательной аудиторной нагрузки обучающегося - 130 часов;
самостоятельной нагрузки обучающегося - 74 часа;
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 3.2.	**Раздел 1.** МДК.03.01 Испытания изделий электронной техники	72	48	24		24			
ПК 3.1., ПК 3.3.	**Раздел 2.** МДК.03.02 Регулировка, диагностика и ремонт электронных устройств	132	82	40		50			
	Учебная практика по модулю ПМ.03	72						72	
	Квалификационный экзамен	18							
	Всего:	**294**	**130**	**64**		**74**		**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.03.01 Испытания изделий электронной техники		**72**	
	5 семестр		
Раздел 1	**Методы и средства испытаний РЭА**		
Тема 1.1 Стандартные и сертификационные испытания	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Общие термины и определения сертификации. Государственная система сертификации. Структура законодательной и нормативной базы сертификации. Система сертификации. Сертификационные испытания. Нормативно-методическая основа обеспечения единства испытаний. Характеристика видов испытаний. Краткий обзор и основные направления развития и применения стандартов качества. Общие термины и	4	1

	определения системы качества продукции.		
	Лабораторные работы. Исследование воздействия на РЭА тепла и холода.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
Тема 1.2 Основы испытаний	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Назначение контрольно-испытательных работ. Общие сведения об условиях эксплуатации радиоэлектронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Основные факторы, влияющие на работоспособность радиоэлектронных компонентов и РЭА. Влияние температуры, влаги, биологических факторов, атмосферного давления, ядерной, космической и солнечной радиации. Влияние механических воздействий. Влияние материала, конструкции, технологии изготовления и выполнения ТУ на работоспособность. Проблемы проведения испытаний. Классификация методов испытаний РЭА. Лабораторные и стендовые испытания. Программы и методики испытаний РЭА. Классификация отказов РЭА.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
Тема 1.3 Испытания на климатические воздействия	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Методология климатических испытаний. Испытания на воздействия повышенной температуры среды. Испытания на воздействия пониженной температуры среды. Испытания на воздействия изменения температуры среды и термоудар. Испытания на воздействия повышенной влажности. Испытания на воздействия повышенного и пониженного атмосферного давления. Испытания на воздействия солнечного излучения. Испытания на воздействия песка и пыли. Испытания на воздействия агрессивной среды. Испытания на воздействия повышенного гидростатического давления и герметичность. Комплексные климатические испытания.	4	1
	Лабораторные работы. Исследование воздействия на РЭА влаги и давления. Исследование РЭА на влагозащищенность и пылезащищенность Код IP.	16	2

	Исследование РЭА на воздействие соляного тумана, герметичность оболочки и ветроустойчивость. Исследование РЭА на воздействие солнечной и ионизирующей радиации. Грибостойкость.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
Тема 1.4 Испытания на механические воздействия	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Общие сведения об испытаниях на механические воздействия. Обнаружение резонансных частот. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность. Испытания на воздействия ударной и линейной нагрузки. Испытания на воздействия акустического шума.	4	1
	Лабораторные работы. Исследование РЭА на воздействие вибрации, ударных и линейных нагрузок.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
Тема 1.5 Испытания на биологические, коррозийно-активные и технологические воздействия	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Испытания на биологические воздействия. Испытания на коррозийно-активные воздействия. Испытания на технологические воздействия.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
Тема 1.6 Испытания на надежность	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Количественные показатели надежности. Планирование испытаний на надежность. Методы планирования испытаний на надежность. Критерии годности. Испытания на долговечность. Испытания на сохраняемость. Ускоренные испытания.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3

МДК.03.02 Регулировка, диагностика и ремонт электронных устройств		**132**	
	5 семестр		
Раздел 1	**Диагностика, настройка, регулировка и ремонт РЭА**		
Тема 1.1 Основы настройки, регулировки, диагностики и ремонта РЭА	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Введение. Общие сведения о настройке, регулировке, диагностике и ремонте радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Техническая документация и электрические схемы, используемые при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА. Общие принципы организации и выполнения работ по настройке, регулировке, диагностике и ремонту РЭА. Методы диагностики радиоэлектронных компонентов. Методы диагностики РЭА по постоянному и переменному току. Методы последовательных приближений и поэлементной функциональной подгонки при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА.	6	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	2	3
Тема 1.2 Измерения при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Классификация измерительной аппаратуры, используемой при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА. Основные характеристики измерительной аппаратуры, используемой при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА. Требования к выбору и подключению измерительной аппаратуры, используемой при настройке, регулировке, диагностике и ремонте РЭА. Стандартные методы измерений параметров и характеристик радиоэлектронных компонентов и РЭА.	6	1
	Лабораторные работы. Выбор измерительного прибора в зависимости от заданной точности и измерительной задачи. Выполнение калибровки измерительных приборов.	12	2
Тема 1.3 Диагностика, настройка и регулировка избирательных цепей	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Принципы диагностики, настройки и регулировки одиночных и связанных колебательных контуров. Принципы диагностики, настройки и регулировки пассивных фильтров. Принципы согласования пассивных фильтров. Принципы диагностики, настройки и регулировки активных фильтров.	8	1
	Лабораторные работы. Исследование и настройка избирательных цепей.	8	3

	Исследование принципа работы супергетеродинного приемника.		
Тема 1.4 Согласование линий связи с распределенными параметрами	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Линии связи с распределенными параметрами, их эквивалентные схемы и параметры. Методы согласования линий связи с распределенными параметрами.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	8	3
Тема 1.5 Диагностика, настройка и регулировка усилителей	**Содержание учебного материала**		
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	5	3
Тема 1.6 Диагностика, настройка и регулировка источников вторичного электропитания	**Содержание учебного материала**		
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	5	3
Тема 1.7 Техническое обслуживание и ремонт РЭА	**Содержание учебного материала**		
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	4	3
	6 семестр		
Тема 1.8 Основы настройки, регулировки, диагностики и ремонта РЭА	**Содержание учебного материала**		
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	6	3
Тема 1.9 Диагностика, настройка и регулировка избирательных цепей	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Диагностика, настройка и регулировка входных цепей усилителя радиочастоты, смесителя, усилителя промежуточной частоты, демодулятора сигналов и автоматических устройств. Основные структурные схемы источников вторичного электропитания, общие принципы	8	1

	диагностики, настройки и регулировки. Выпрямители и фильтры источников вторичного электропитания, их основные параметры, принципы диагностики, настройки и регулировки. Стабилизаторы напряжения источников вторичного электропитания, их основные параметры, принципы диагностики, настройки и регулировки.		
	Лабораторные работы. Исследование избирательности приемника по соседнему и зеркальному каналам.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	6	3
Тема 1.10 Диагностика, настройка и регулировка усилителей	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Усилительное устройство: обобщенная структурная схема и режимы работы. Диагностика, настройка и регулировка цепей коррекции. Диагностика, настройка и регулировка цепей питания. Диагностика, настройка и регулировка цепей смещения. Диагностика, настройка и регулировка узкополосных и широкополосных согласующих цепей. Примеры диагностики, настройки и регулировки усилителей.	2	1
	Лабораторные работы. Исследование и настройка цепей питания и смещения транзисторного усилителя мощности. Исследование и настройка транзисторного усилителя мощности, работающего в режимах усиления и умножения частоты сигналов.	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	6	3
Тема 1.11 Диагностика, настройка и регулировка источников вторичного электропитания	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Радиоприемное устройство: обобщенная структурная схема и режимы работы. Общие понятия распространения радиоволн, приемных антеннах, шумах и помехах. Диагностика, натсройка и регулировка избирательности и чувствительности радиоприемного устройства.	4	1
	Лабораторные работы. Исследование и настройка источника вторичного электропитания.	4	2
Тема 1.12 Техническое обслуживание и ремонт РЭА	**Содержание учебного материала**		
	Лекционные занятия. Понятия технического обслуживания РЭА. Правила,	4	1

	виды, методы и порядок технического обслуживания РЭА. Оценка работоспособности РЭА. Диагностика неисправностей РЭА, этапы и алгоритм. Методы диагностики неисправностей при наличии и отсутствии принципиальной схемы. Организация и технология ремонта РЭА. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта РЭА.		
	Лабораторные работы. Диагностика неисправностей методами внешнего осмотра и «прозвонки».	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к их защите.	8	3
Учебная практика **Виды работ:** Составление карты статистического контроля качества продукции. Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий. Определение показателей безотказной работы электронного устройства. Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства. Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых приборов. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров полупроводниковых приборов. Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля). Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика РЭА. Работа с технической документаций. Анализ электрических схем РЭА. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки РЭА. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на РЭА. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки РЭА. Составление графика технического обслуживания РЭА. Проведение технического обслуживания РЭА. Анализ состояния РЭА на предмет поиска неисправностей. Проведение ремонта элементов и частей РЭА. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта РЭА.		72	
Квалификационный экзамен		18	
	Всего:	294	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально–техническому обеспечению

Лаборатория электрорадиоизмерений

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.

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.

Программное обеспечение:
Не предусмотрено.

4.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

1. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-9729-1059-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124172.html (дата обращения: 28.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/124172.html
2. Синицын, Ю. И. Основы радиотехники : учебное пособие для СПО / Ю. И. Синицын, Е. И. Ряполова. — Саратов : Профобразование, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-4488-0550-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92138.html. http://www.iprbookshop.ru/92138.html
3. Кушнер, Д. А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д. А. Кушнер. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 272 с. — ISBN 978-985-503-975-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100366.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/100366.html
4. Аминев, А. В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах : учебное пособие для СПО / А. В. Аминев, А. В. Блохин. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование,

Уральский федеральный университет, 2019. — 203 c. — ISBN 978-5-4488-0389-5, 978-5-7996-2800-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87829.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/87829.html

5. Куликов, Г. В. Бытовая аудиоаппаратура. Ремонт и обслуживание : учебное пособие / Г. В. Куликов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 319 c. — ISBN 978-5-4488-0069-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87986.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/87986.html
6. Булгаков, О. М. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для СПО / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов : Профобразование, 2022. — 151 c. — ISBN 978-5-4488-1443-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116620.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/116620. https://www.iprbookshop.ru/116620.html

Дополнительные источники:

1. Микушин, А. В. Схемо- и системотехника электронных средств : учебное пособие для СПО / А. В. Микушин, В. И. Синицин. — Саратов : Профобразование, 2021. — 322 c. — ISBN 978-5-4488-1201-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106634.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/106634. https://www.iprbookshop.ru/106634.html
2. Кортов, В. С. Аналоговые устройства электронных приборов : учебное пособие для СПО / В. С. Кортов, С. В. Никифоров ; под редакцией Г. И. Пилипенко. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 207 c. — ISBN 978-5-4488-0452-6, 978-5-7996-2789-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87786.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/87786.html
3. Игнатов, А. Н. Электроника : учебное пособие для СПО / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. — Саратов : Профобразование, 2022. — 161 c. — ISBN 978-5-4488-1507-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125581.html (дата обращения: 07.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/125581. https://www.iprbookshop.ru/125581.html
4. Архипов, С. Н. Аналоговая схемотехника устройств телекоммуникаций : учебное пособие для СПО / С. Н. Архипов, М. С. Шушнов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 154 c. — ISBN 978-5-4488-1191-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106607.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/106607. https://www.iprbookshop.ru/106607.html
5. Федоров, С. В. Электроника : учебник для СПО / С. В. Федоров, А. В. Бондарев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 217 c. — ISBN 978-5-4488-0717-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92209.html (дата обращения: 25.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. https://www.iprbookshop.ru/92209.html

Интернет-ресурсы:

1. Сайт журнала "Радио" [Электронный ресурс]: Содержится разнообразная информация, касающаяся проектирования и изготовления радиоэлектронных устройств. - Режим доступа: http://www.radio.ru/ - Загл. с экрана. – Яз. рус
2. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей [Электронный ресурс]: Радиотехнический сайт RADIOTRACT. – Режим доступа: http://radiotract.ru/link_sprav.html
3. Портал для радиолюбителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.radioman-portal.ru/

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия теоретического цикла носят практико-ориентированный характер и проводятся в специальных лабораториях. Учебная практика проводится на производстве. При освоении модуля с обучающимися проводятся консультации, которые могут проводиться как со всей группой и, так и индивидуально. Освоению модуля предшествует изучение дисциплин "Основы электротехники", "Электронная техника", "Инженерная графика, основы ЕСКД", "Основы метрологии и электроизмерений", "Импульсные и цифровые устройства", "Конструирование радиоаппаратуры", "Источники питания", "Схемотехника электронных устройств" а также профессионального модуля "Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией"..

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы модуля должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися программы модуля. Эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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: знать требования ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; знать: знать нормативные требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; знать: знать технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальную технику; знать: знать технологические приемы сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; знать: знать номенклатура электрорадиоэлементов: назначения, типы; знать: знать типы и типоразмеры корпусов электрорадиоэлементов; знать: знать назначение и характеристики материалов, применяемых для пайки и установки компонентов; знать: знать основы процесса пайки электрорадиоэлементов; знать: знать основы технологии монтажа электрорадиоэлементов в отверстия и технологии поверхностного монтажа; знать: знать устройство, принцип действия инструментов, приборов и оборудования для пайки, правила работы с ними; знать: знать устройство, принцип действия контрольно-измерительных приборов и оборудования для контроля качества пайки электрорадиоэлементов, правила работы с ними; уметь: уметь использовать	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения

	техническую документацию при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; уметь: уметь выполнять приемку и проверку компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем; уметь: уметь выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже и сборке электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; иметь практический опыт: иметь практический опыт выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; иметь практический опыт: иметь практический опыт использования персональной вычислительную техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении; иметь практический опыт: иметь практический опыт осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;	самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем	знать: знать терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации; знать: знать	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

различного типа	требования к организации рабочего места в соответствии с необходимыми отраслевыми стандартами; знать: знать последовательность выполнения сборки электронных устройств конструктивной сложности первого и второго уровней; знать: знать виды дефектов при сборке несущих конструкций первого и второго уровней; знать: знать основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым электронным устройствам на основе несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки изделий нулевого уровня; знать: знать последовательность выполнения работ по герметизации компаундом элементов электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; знать: знать защитные материалы и способы их нанесения на элементы электронных устройств на основе несущих конструкций первого уровня; знать: знать правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; уметь: уметь использовать различные технологии монтажа компонентов на печатные платы; уметь: уметь осуществлять сборку электронных систем, устройств и блоков в соответствии с технологической документацией; уметь: уметь осуществлять контроль качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; уметь: уметь использовать приспособления	экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ,

	и оборудование для герметизации компаундом; уметь: уметь подготавливать компаунд к заливке элементов несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки; уметь: уметь соблюдать правила техники безопасности при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; иметь практический опыт: 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: иметь практический опыт пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня; иметь практический опыт: иметь практический опыт монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня; иметь практический опыт: 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: иметь практический опыт контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;	квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа	знать: знать устройство и принцип работы автоматической линии пайки электрорадиоэлементов на печатных платах; знать: знать классификация основных	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка

	дефектов, возникающих при нанесении паяльной пасты/клея, установке компонентов и оплавления паяльной пасты; знать: знать требования технологического процесса по подготовке к пайке электрорадиоэлементов; знать: знать нормативные требования по проведению сборки и монтажа на автоматических линиях; знать: знать основные методы и способы, применяемые для организации автоматического монтажа, их достоинства и недостатки; знать: знать основные операции автоматического монтажа; знать: знать назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования; знать: знать особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; знать: знать ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники; уметь: уметь выбирать и настраивать технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; уметь: уметь осуществлять наладку основных видов автоматического и автоматизированного технологического оборудования для сборки и монтажа; уметь: уметь выполнять операции по нанесению паяльной пасты/клея на печатную плату; уметь: уметь выполнять проверку качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; уметь: уметь выполнять операции по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании;	результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

	уметь: уметь выполнять проверку качества и правильности установки компонентов; уметь: уметь выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты; уметь: уметь выполнять операции по отмывке печатной платы; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; иметь практический опыт: иметь практический опыт нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; иметь практический опыт: иметь практический опыт контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; иметь практический опыт: иметь практический опыт проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; иметь практический опыт: иметь практический опыт заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; иметь практический опыт: иметь практический опыт первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; иметь практический опыт: иметь	экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ,

	практический опыт проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя; иметь практический опыт: иметь практический опыт выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок; иметь практический опыт: иметь практический опыт проверки пайки компонентов после процесса оплавления;	квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
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	знать: знать основные принципы работы радиоэлектронных устройств; знать: знать основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; знать: знать УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; знать: знать основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; знать: знать программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; уметь: уметь выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; уметь: уметь анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; уметь: уметь проектировать аналоговые и цифровые	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения

	электрические схемы малой и средней степени сложности; уметь: уметь применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем; иметь практический опыт: иметь практический опыт расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса; иметь практический опыт: иметь практический опыт моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов; иметь практический опыт: иметь практический опыт выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения ;	самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 2.2. Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования	знать: знать принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; знать: знать основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств; знать: знать конструкции печатных плат и их характеристики; знать: знать технологические требования к печатным платам; знать: знать основные этапы производства печатных плат; знать: знать виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; знать: знать программные средства компьютерного	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

	проектирования и САПР для разработки печатных плат; уметь: уметь выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием; уметь: уметь применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат; уметь: уметь подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат; иметь практический опыт: иметь практический опыт применения требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; иметь практический опыт: иметь практический опыт выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; иметь практический опыт: иметь практический опыт проектирования печатных плат в САПР; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;	экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики	знать: знать назначение, виды, последовательность проведения диагностических,	Оценка результатов выполнения самостоятельной и

работоспособности электронных устройств и систем различного типа	наладочных и регулировочных работ; знать: знать основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; знать: знать методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; знать: знать виды и порядок оформления технической документации различного типа; знать: знать назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; знать: знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; знать: знать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; знать: знать правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; уметь: уметь выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;	лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения

	уметь: уметь использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь собирать испытательные схемы; уметь: уметь выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); уметь: уметь оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем; уметь: уметь читать конструкторскую и технологическую документацию; уметь: уметь соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; уметь: уметь подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;	самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 3.2. Проводить стандартные и	знать: знать назначение, виды, последовательность	Оценка результатов выполнения

сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа	проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ; знать: знать основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; знать: знать методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; знать: знать виды и порядок оформления технической документации различного типа; знать: знать назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; знать: знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; знать: знать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; знать: знать правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; знать: знать нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа; знать: знать методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем; уметь: уметь читать схемы различных устройств	самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка

	аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; уметь: уметь выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь собирать испытательные схемы; уметь: уметь выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); уметь: уметь оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем; уметь: уметь читать конструкторскую и технологическую документацию; уметь: уметь соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; уметь: уметь проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации; иметь практический опыт: иметь практический опыт подготовки рабочих мест для проведения стандартных и	результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

	сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; иметь практический опыт: иметь практический опыт проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов; иметь практический опыт: иметь практический опыт оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа;	экзамен;
ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	знать: знать назначение, виды, последовательность проведения диагностических, наладочных и регулировочных работ; знать: знать основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; знать: знать методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; знать: знать виды и порядок оформления технической документации различного типа; знать: знать назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; знать: знать требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; знать: знать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; знать: знать правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных	Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

	систем, в том числе аудиовизуальной техники; знать: знать порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; знать: знать правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта; уметь: уметь читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; уметь: уметь выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики, настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь собирать испытательные схемы; уметь: уметь выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу); уметь: уметь оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем; уметь: уметь читать конструкторскую и технологическую документацию; уметь: уметь	экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ,

	соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем; уметь: уметь подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа; уметь: уметь выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; уметь: уметь проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; иметь практический опыт: иметь практический опыт регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; иметь практический опыт: иметь практический опыт проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; иметь практический опыт: иметь практический опыт выполнения ремонта и приемка после ремонта электронных устройств и систем различного типа; иметь практический опыт: иметь практический опыт составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа;	квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 4.1. Составлять	знать: знать базовую	Оценка результатов

алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем	функциональную схему микропроцессорной системы; знать: знать назначение и принцип действия составных блоков МПС; знать: знать режимы работы МПС; знать: знать способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами); знать: знать структуру типовой системы управления (микроконтроллер); знать: знать организацию микроконтроллерных систем; знать: знать состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков; знать: знать синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы; знать: знать структуру типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; знать: знать особенности программирования встраиваемых систем реального времени; знать: знать методы программной реализации типовых функций управления; знать: знать классификацию, общие принципы построения и физические основ работы периферийных модулей встраиваемых систем; знать: знать способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода; уметь: уметь составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем; уметь: уметь применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования; уметь: уметь выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы; уметь: уметь выполнять требования	выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный

	технического задания по программированию встраиваемых систем; иметь практический опыт: иметь практический опыт формализации и алгоритмизации поставленных задач; иметь практический опыт: иметь практический опыт написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; иметь практический опыт: иметь практический опыт оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; иметь практический опыт: иметь практический опыт проверки и отладки программного кода;	экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;
ПК 4.2. Проектировать и программировать встраиваемые системы и	знать: знать базовую функциональную схему встраиваемых систем на базе	Оценка результатов выполнения самостоятельной и

интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	микроконтроллера; знать: знать виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE); знать: знать методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем; знать: знать причины неисправностей и возможных сбоев программного кода; знать: знать способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет; знать: знать общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем; уметь: уметь создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах; уметь: уметь находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности; уметь: уметь производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; уметь: уметь выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем; иметь практический опыт: иметь практический опыт разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения; иметь практический опыт: иметь практический опыт разработки тестовых наборов данных; иметь практический опыт: иметь практический опыт проверки работоспособности программного обеспечения; иметь практический опыт:	лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения

	иметь практический опыт рефакторинга и оптимизации программного кода; иметь практический опыт: иметь практический опыт исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов;	самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен; Оценка результатов выполнения самостоятельной и лабораторных работ, квалификационный экзамен;

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем различного типа

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=74701.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос, защита лабораторных работ	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос, защита лабораторных работ	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос, защита лабораторных работ	до 20 баллов
Посещение занятий студентом		до 10 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		до 20 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 10 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 для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=74702.

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе общего перечня вопросов формируются билеты для студентов, состоящие из трех вопросов. Время для подготовки - 1 час. Результатом тестирования является процент правильных ответов. 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	***Высокий уровень***

		предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
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:

1. С какой целью проводится визуальный осмотр радиоаппаратуры?

- для выявления нарушений техники безопасности
- для выявления применяемого способа механо-сборочных работ
- для выявления механических разрушений или повреждений

2. Каково назначение блокировочного конденсатора в схемах усилителей?

- не пропускать постоянный ток через источник питания
- не пропускать переменный ток через источник питания
- блокировать катушку связи
- блокировать усилительный элемент

3. Проверка неисправности схемы под напряжением производится:

- после проверки их монтажа, работы аппаратов, сопротивления изоляции цепей, надежности всех зажимов
- после проверки их монтажа, сопротивления изоляции цепей
- подачей напряжения, после проверки правильности сборки и изоляции

4. Как обеспечить заданный режим работы (классы А, АВ, В или С) в усилителе?

- с помощью напряжения возбуждения
- с помощью напряжения смещения
- с помощью напряжения питания

- с помощью напряжения отсечки

5. Какому углу отсечки транзистора должно соответствовать настраиваемое напряжение смещения при работе усилителя в режиме класса А (ответ выразить в градусах)?

6. Даны две цепи согласования, включенные последовательно. Коэффициент фильтрации высших гармоник первой цепи по технической документации равен 10, а второй – 3. Какой должен быть коэффициент фильтрации исправной схемы в целом?

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3703

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