

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Университетского колледжа
М.Н. Семенова
подпись
«29» августа 2024 года
М.Н.

Рабочая учебная программа учебной практики

УП.01.01
УП 02.01
УП 03.01
УП 04.01
УП 05.01

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
код и наименование специальности

Техник
квалификация выпускника

Очная
форма обучения

Программа рассмотрена
на заседании ПЦК информационных
технологий и технических дисциплин
от «28» августа 2024 года, протокол № 1
Председатель ПЦК _____ С.В. Волкова
подпись *И.О. Фамилия*

Программа одобрена
Советом колледжа
протокол № 1 от «28» августа 2024 года

Ярославль
2024

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

1.1 Цели учебной практики

Целями учебной практики являются: формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта и реализация в сфере 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды деятельности в промышленности

Техник по специальности Разработка электронных устройств и систем готовится к следующим видам деятельности:

- выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией;
- выполнение проектирования электронных устройств и систем;
- выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа;
- программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки.

1.2 Задачи учебной практики

Задачами учебной практики являются:

- обучение трудовым приемам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для соответствующей специальности и необходимых для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности;
- закрепление и совершенствование первоначальных практических профессиональных умений обучающихся;
- повышение мотивации к профессиональному самосовершенствованию;
- формирование представлений о культуре труда, культуре и этике межличностных отношений, потребностей качественного выполнения заданий.

1.3 Место учебной практики в структуре ОП СПО ПСССЗ

Данная практика базируется на освоении:

- профессиональных модулей профессионального учебного цикла: ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем; ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем; ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем; ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки; ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

1.4 Учебная практика проводится в форме практической подготовки

1.5 Сроки проведения учебной практики

Время проведения: УП.01.01 – 25.05.2025 – 31.05.2025 (1 этап)

УП.05.01 – 01.06.2025 – 07.06.2025 (2 этап)

УП.02.01 – 24.11.2025 – 30.11.2025 (3 этап)

УП.03.01 – 01.12.2025 – 07.12.2025 (4 этап)

УП.04.01 – 16.03.2026 – 29.03.2026 (5 этап)

Общий объем времени, предусмотренный для учебной практики:

Всего – 216 часов, в том числе:

УП.01.01 (в рамках освоения ПМ.01) – 36 часов

УП.02.01 (в рамках освоения ПМ.02) – 36 часов

УП.03.01 (в рамках освоения ПМ.03) – 36 часов

УП.04.01 (в рамках освоения ПМ.04) – 72 часа

УП.05.01 (в рамках освоения ПМ.05) – 36 часов

1.6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО по специальности:

а) общих (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК

03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

б) профессиональных (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.

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен приобрести:
Практический опыт:

- выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;
- подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;
- использования персональной вычислительную техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;
- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;
- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;
- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;
- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;
- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок устройств первого уровня, деталей и узлов;
- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;
- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;
- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;
- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;
- подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- заправки лент групповой упаковки компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;
- проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;
- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;
- проверки пайки компонентов после процесса оплавления
- расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса;
- моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;
- подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;
- выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения

- подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;
- подготовки к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;
- подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;
- проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;
- оформления результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа;
- регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа;
- проведения технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа;
- выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа;
- составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа
- формализации и алгоритмизации поставленных задач;
- написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;
- проверки и отладки программного кода
- разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;
- разработки тестовых наборов данных;
- проверки работоспособности программного обеспечения;
- рефакторинга и оптимизации программного кода;
- исправления дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов.

Умения:

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

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

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

Знания:

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

- монтажа, их достоинства и недостатки;
- основные операции автоматического монтажа;
 - назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования;
 - особенности безопасных приемов работы на рабочем месте по видам деятельности; ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве радиоэлектронной техники;
 - основные принципы работы радиоэлектронных устройств;
 - основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;
 - УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;
 - основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;
 - программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;
 - принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств;
 - основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;
 - конструкции печатных плат и их характеристики;
 - технологические требования к печатным платам;
 - основные этапы производства печатных плат;
 - виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;
 - программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;
 - назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ;
 - основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;
 - методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;
 - виды и порядок оформления технической документации;
 - нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;
 - назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
 - методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем;
 - измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
 - правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
 - порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;
 - правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта;
 - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;
 - базовая функциональная схема микропроцессорной системы;
 - назначение и принцип действия составных блоков МПС;
 - режимы работы МПС;
 - способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);
 - структура типовой системы управления (микроконтроллер);
 - организация микроконтроллерных систем;
 - состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;

- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;
- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;
- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;
- методы программной реализации типовых функций управления;
- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;
- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;
- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;
- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);
- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;
- причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;
- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет;
- общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Структура учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет **216** часов.

Наименование блоков и тем учебной практики	Количество часов	Виды работ	Формируемые компетенции
І этап			
УП.01.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Знакомство с графиком прохождения практики, с оформлением отчетной документации. Инструктаж по технике безопасности	ОК 01 - ОК 09
І. Блок профессиональной направленности – ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем			
1.1 Технологии и оборудование производства изделий электронной техники	24	Организация рабочего места для производства электромонтажных работ. Применение инструментов и приспособлений для производства электромонтажных работ. Чтение электрических схем различных электронных устройств. Работа с измерительными приборами. Ступенчатая разделка монтажных проводов; разделка экранов проводов. Крепление пайкой провода к кабельному наконечнику, к разъемам. Изготовление междублочных жгутов. Определение и контроль параметров ЭРЭ с помощью электроизмерительных приборов и по маркировке. Комплектование ЭРЭ согласно перечню элементов и спецификации. Установка, крепление и пайка ЭРЭ к контактам, лепесткам и на печатные платы. Установка и крепление панелей, разъемов и соединителей на печатные платы. Сверление отверстий на печатной плате. Установка и пайка ИМС на печатные платы. Выявление и устранение дефектов монтажа. Демонтаж ЭРЭ и ИМС с печатных плат. Установка и пайка чип-компонентов на печатные платы. Контроль качества паяных соединений с помощью оптических систем.	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1.
Итоговая конференция	6	Защита отчета	
Форма промежуточной аттестации УП.01.01 – Дифференцированный зачет			
ІІ этап			
УП.05.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Знакомство с графиком прохождения практики, с оформлением отчетной документации. Инструктаж по технике безопасности	ОК 01 - ОК 09

II. Блок профессиональной направленности – ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих			
2.1 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»	24	<p>Осуществление сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Анализ конструкторско-технологической документации. Выбор материалов и элементной базы для выполнения задания. Выполнение электромонтажных и сборочных работ при ручном монтаже. Анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте. Изучение основных характеристик, конструктивных особенности и принцип работы радиоэлементов с осевыми и аксиальными выводами. Использование технического оснащения и оборудования для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Использование технологии поверхностного монтажа печатных плат. Выполнение операций по нанесению паяльной пасты на печатную плату. Выполнение операций по установке на печатную плату компонентов. Выполнение операций по оплавлению паяльной пасты. Выполнение операций по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты). Изучение оборудования для пайки волной припоя, оплавления паяльной пасты (основные характеристики, конструктивные особенности, принцип работы). Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение проверки качества и правильности установки компонентов. Устранение обнаруженных дефектов. Выбор и настройка технологического оснащения и оборудования к выполнению задания. Наладка основных видов технологического оборудования. Изучение особенностей технологии поверхностного и навесного монтажа.</p>	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.1 - ПК 1.3
Итоговая конференция	6	Защита отчета	
Форма промежуточной аттестации УП.05.01 – Дифференцированный зачет			
III этап УП.02.01 – 36 часов			

Установочная конференция	6	Знакомство с графиком прохождения практики, с оформлением отчетной документации. Инструктаж по технике безопасности	ОК 01 - ОК 09
III. Блок профессиональной направленности – ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем			
3.1 Проектирование и анализ электрических схем	24	Установка САПР проектирования электрических схем на рабочем месте. Анализ технического задания на разработку электрической схемы устройства. Составление описания принципа работы устройства. Моделирование и анализ работы аналоговой части устройства. Моделирование и анализ цифровой части устройства. Обеспечение теплового режима устройства. Обеспечение защиты устройства от воздействия вибраций. Расчет надежности устройства. Оформление схемы электрической структурной. Оформление схемы электрической принципиальной. Оформление схемы электрической монтажной. Составление спецификации и перечня элементов.	ОК 01 - ОК 09 ПК 2.1
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 - ОК 09
Форма промежуточной аттестации УП.02.01 – Дифференцированный зачет			
IV этап УП.03.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Знакомство с графиком прохождения практики, с оформлением отчетной документации. Инструктаж по технике безопасности	ОК 01 - ОК 09
IV. Блок профессиональной направленности – ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем			
4.1 Диагностика и испытания изделий электронной техники	24	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	ОК 01 - ОК 09 ПК 3.1 - ПК 3.2

		качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества	
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 - ОК 09
Форма промежуточной аттестации УП.03.01 – Дифференцированный зачет			
V этап УП.04.01 – 72 часа			
Установочная конференция	6	Знакомство с графиком прохождения практики, с оформлением отчетной документации. Инструктаж по технике безопасности	ОК 01 - ОК 09
V. Блок профессиональной направленности – ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки			
5.1 Микроконтроллеры и встраиваемые системы	60	Установка программного обеспечения. Конфигурирование микроконтроллера, создании проекта, компиляции, прошивка. Работа с регистрами микроконтроллера. Библиотеки для разработчика. Система тактирования микроконтроллера. Порты ввода-вывода микроконтроллера. Управление портами ввода-вывода через регистры. Управление портами ввода-вывода через функции библиотеки. Типы данных языка C для микроконтроллера. Конвертирование проекта для микроконтроллера на языке C в проект C++. Обработка входных дискретных сигналов. Устранение дребезга контактов, борьба с импульсными помехами. Разработка и использование классов в C++. Создание класса обработки дискретных сигналов. Создание и использование библиотек для микроконтроллера. Параллельные процессы. Выполнение задач в фоновом режиме при помощи прерывания от таймера. Таймеры микроконтроллера в режиме счетчиков. Генерация циклических прерываний от таймеров. Разработка программ, состоящих из нескольких исходных файлов. Определение и объявление переменных, область видимости. Режимы компиляции. Система прерываний микроконтроллера. Организация и управление прерываниями. Установка конфигурации таймеров с помощью библиотек. Логика работы прерывания таймера. Интерфейс UART в микроконтроллере. Использование прерывания UART. Работа с UART через библиотеку. Инициализация интерфейса и передача данных в блокирующем режиме. Отладка программ с помощью UART. Функция printf. Работа с UART через библиотеку. Прием данных в блокирующем режиме. Работа с UART через библиотеку с использованием прерываний. Организация	ОК 01 - ОК 09 ПК 4.1

		коротких временных задержек. АЦП микроконтроллера. Общие сведения, режимы. Установка конфигурации через регистры. Работа с АЦП через регистры. Основные режимы преобразования. Работа с АЦП в различных режимах. Запуск от таймера, чтение результата с использованием прерываний. Работа АЦП в режиме оконного компаратора. Внутренние датчик температуры и ИОН. Основные электрические и метрологические характеристики АЦП. Работа с АЦП через функции библиотеки. Прямой доступ к памяти в микроконтроллере. Контроллер DMA	
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 - ОК 09
Форма промежуточной аттестации УП.04.01 – Дифференцированный зачет			

2.2 Формы промежуточной аттестации (по итогам учебной практики)

Составление дневника и отчета по прохождению учебной практики. Защита отчета по прохождению учебной практики. Дифференцированный зачет. Время проведения аттестации: УП.01.01 – 31.05.2026 (1 этап); УП.05.01– 07.06.2026 (2 этап); УП.02.01 – 30.11.2026 (3 этап); УП.03.01 – 07.12.2026 (4 этап); УП.04.01 – 26.04.2027 (5 этап).

Отчет должен быть представлен и защищен обучающимся по окончании практики в соответствии с календарным учебным графиком. Итоговый контроль и оценка результатов освоения программы учебной практики в рамках промежуточной аттестации осуществляется руководителем практики от колледжа в форме дифференцированного зачета. При оценке итогов практики принимается во внимание:

- соответствие профиля работы в ходе прохождения практики будущей специальности;
- полнота выполнения программы практики и индивидуального задания;
- активность обучающегося в процессе прохождения практики;
- правильность оформления отчета по практике;
- освоение профессиональных компетенций (аттестационный лист);
- ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

Отчет по практике оценивается по пятибалльной шкале: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»).

Оценки «5» («отлично») заслуживает отчет, в котором полностью раскрыто содержание задания; текст изложен последовательно и логично с применением новейших нормативных актов и документов; представлена всесторонняя оценка практического материала; присутствуют элементы научного исследования. Отчет соответствует предъявляемым требованиям оформления.

Оценки «4» («хорошо») заслуживает отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал изложен с применением основных нормативных актов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

Оценки «3» («удовлетворительно») заслуживает отчет, в котором содержание раскрыто слабо и не в полном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных актов и другой документации. Существуют нарушения в оформлении отчета.

Оценки «2» («неудовлетворительно») заслуживает отчет, в котором очень слабо рассмотрено содержание задания, применяются устаревшие нормативные акты и другая документация. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Такой отчет должен быть полностью исправлен.

Формы и методы контроля и оценки результатов прохождения обучающимися учебной практики позволяют контролировать у обучающихся не только готовность выполнять запланированные виды деятельности, демонстрировать приобретенный практический опыт работы, но и степень овладения общими и профессиональными компетенциями.

2.3 Контроль и оценка результатов

Результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Вид деятельности: Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		
Практический опыт в:		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
выборе технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами	выбирать технологический процесс сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами	
подготовке инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе	подготавливать инструменты, приборы и оборудование для пайки к работе	
использовании персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении	использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении	
осуществлении входного контроля электрорадиоэлементов: визуальной проверки внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства	осуществлять входной контроль электрорадиоэлементов: визуально проверять внешний вид (целостность корпуса, выводов) и условные обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства	
Профессиональные компетенции		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	Оценка «отлично» - правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - умение использовать персональную вычислительную технику для работы с	

	<p>конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем); - верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - верный выбор технологических приемов сборки, монтажа демонтажа различных видов электронных систем; - правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров; - правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов. 	
<p>ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>Оценка «отлично» - -</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов; - соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки; 	

	<ul style="list-style-type: none"> - правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы; - правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах; - правильное выполнение герметизации электронных устройств; - верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем 	
<p>ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>Оценка «отлично» - верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; - соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - проверка типа и номиналов 	

	<p>компонентов в групповой упаковке;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; - правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; - правильность выполнения операции по отмывке печатной платы; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов 	
Вид деятельности: Выполнение проектирования электронных устройств и систем		
Практический опыт		<p>Экспертное Наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник</p>
расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса	рассчитывать, подбирать элементы и проверять их производственный статус	
моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания	моделировать электронные схемы на соответствие требованиям технического задания	
подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов	подготавливать выходную конструкторскую документацию по итогам анализа и расчетов	
выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения	выполнять расчеты электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения	
Профессиональные компетенции		Экспертное

<p>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</p>	<p>Оценка «отлично» - правильность выполнения расчетов и подбора элементов для электрических схем, в том числе с применением специализированного программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - верное моделирование электронных схем на соответствие требованиям технического задания; - правильность проведения расчетов показателей надежности разрабатываемого устройства; - правильность выполнения расчета на надежность; - правильность подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов электрических схем; - верное описание принципа работы радиоэлектронных устройств; - правильность применения основ схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем при составлении схем; - правильность использования УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств при составлении конструкторской документации; - владение методами расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; - правильность выбора программных средств для моделирования и оформления разрабатываемых электрических схем 	<p>наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник</p>
--	--	---

Вид деятельности: Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и

испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа

Практический опыт в:

подготовке программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;	подготовка программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;	Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
подготовке к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа	подготовка к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа	
Профессиональные компетенции		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
ПК 3.1. Составлять и использовать алгоритмы диагностики работоспособности электронных устройств и систем различного типа	<p>Оценка «отлично» -</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность подготовки программы измерения параметров, настройки и регулировки электронных систем; - правильность чтения схем различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - правильность выбора и использования измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем; - верное определение назначения, видов, последовательности проведения диагностических работ; - правильность определения основных видов неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - правильность выбора методов и средств измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - правильность составления 	
	и соблюдение порядка	

	оформления технической документации.
<p>ПК 3.2. Проводить стандартные и сертификационные испытания электронных устройств и систем различного типа</p>	<p>Оценка «отлично» - правильность подготовки рабочих мест для проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</p> <p>- правильность проведения стандартных и сертификационных испытаний устройств, блоков и приборов;</p> <p>- правильность оформления отчетной документации и результатов стандартных и сертификационных испытаний электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>- верная сборка испытательных схем;</p> <p>- правильность выполнения измерений и испытаний;</p> <p>- правильность использования и применения нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;</p> <p>- верное определение назначения, устройства, принципа действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</p> <p>- правильность применения методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем</p>
<p>Вид деятельности: Программирование встраиваемых систем с использованием</p>	

интегрированных сред разработки		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
Практический опыт в:		
формализации и алгоритмизации поставленных задач	работать над формализацией и алгоритмизацией поставленных задач	
написании программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	
оформлении программного кода в соответствии с установленными требованиями	оформлять программный код в соответствии с установленными требованиями	
проверке и отладке программного кода	проверять и производить отладку программного кода	
Профессиональные компетенции		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник
ПК 4.1. Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем	<p>Оценка «отлично» -</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность написания программного кода с использованием языков программирования; - правильность оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями; - верное осуществление проверки и отладки программного кода; - верное составление программы на языке программирования для встраиваемых систем; - правильность применения стандартных алгоритмов и конструкций языка программирования; - правильность выбора микроконтроллера для конкретной задачи встраиваемой системы; - правильность выполнения требования технического задания по программированию встраиваемых систем; - правильность определения назначения и принципа действия составных блоков МПС и их режимов; - верное определение состава 	

	<p>микроконтроллера, назначения его функциональных блоков;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность использования синтаксиса и основных конструкций языка программирования для встраиваемой системы; - правильность понимания структуры типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем; - правильность выбора метода программной реализации типовых функций управления; - правильность выбора способа подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода 	
Общие компетенции		Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач. Адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Демонстрация ответственности за принятые решения. Обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения,	

	с руководителями учебной и производственной практик. Обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Демонстрировать грамотность устной и письменной речи. Ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик. Соблюдение стандартов антикоррупционного поведения	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик. Демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

Основные источники:

1. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533549>

2. Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532575>

3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/510918>
4. Новожилов, О. П. Электротехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515883>

5. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533600>

6. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511738>

7. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517764>

8. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510270>

9. Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493565>
10. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515206>
11. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс С# : учебник для

среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/517893>
12. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513113>

13. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511789>

Дополнительные источники

1. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ostec-materials.ru>
2. Практическая электроника [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ruselectronic.com>
3. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. – URL: <http://cxem.net>
4. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru>
5. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.] ; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512259>
6. Компоненты и технологии. журнал [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
7. РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm
8. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, servicemanuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/
9. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схемы.html
10. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514894>
11. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846>
12. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517772>
13. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для

среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517773>

Периодические издания:

Журналы – «Эксперт», «Радиотехника и электроника», «Наука и жизнь», «Известия вузов. Радиофизика», «Радиотехника», «Ядерная физика».

Газеты – «Российская газета».

Интернет-ресурсы:

1. <https://www.ere mex.ru/> – Отечественные САПР электроники.
2. <https://rezonit.ru/> – Производство и монтаж печатных плат.
3. <https://www.rezonit.ru/directory/tekhnologicheskie-osobennosti-proizvodstva/> – технические возможности производства компании «Резонит».
4. <https://www.kicad.org/> – САПР электроники KiCad с открытым исходным кодом.
5. <http://kis.pcweek.ru/N11/CP1251/Sapr/chapt2.htm> - САПР рельефного монтажа

Спецификации и стандарты:

1. ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 1. Общие технические требования.
2. ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 2. Поверхностный монтаж.
3. ГОСТ Р МЭК 61192-3-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 3. Монтаж в сквозные отверстия.
4. ГОСТ Р МЭК 61192-4-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 4. Монтаж контактов.
5. ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 5. Доработка, модификация и ремонт.
6. IPC-FC-231C Flexible Bare Dielectric for Use in Flexible Printed Wiring.
7. IPC-FC-232C Adhesive Coated Films for Use as Cover Sheets Flex Circuits Flexible Printed Wiring.
8. IPC-RF-245A Performance Specification for Rigid-flex Printed Boards.
9. IPC-D-249 Design Standart for Flexible Single- and Double-sided Printed Boards.
10. IPC- FC-250A Performance Specification for Single- and Double- sided Flexible Printed Wiring.

3.2 Материально-техническое обеспечение учебной практики

1. Лаборатории: электротехники; электронной техники; технологических процессов производства электроники; систем автоматизированного проектирования; технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники; микропроцессорной техники и встраиваемых устройств.
2. Мастерская: электрорадиомонтажа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Университетского колледжа
М.П. Семенова
подпись
«29» августа 2024 года
М.П.

Рабочая учебная программа производственной практики

ПП.01.01
ПП.02.01
ПП.03.01
ПП.04.01
ПП.05.01

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем
код и наименование специальности

Техник
квалификация выпускника

Очная
форма обучения

Программа рассмотрена
на заседании ПЦК информационных
технологий и технических дисциплин
от «28» августа 2024 года, протокол № 1
Председатель ПЦК С.В. Волкова
подпись И.О. Фамилия

Программа одобрена
Советом колледжа
протокол № 1 от «28» августа 2024 года

Ярославль
2024

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

1.1 Цели производственной практики

Целями производственной практики являются: формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта в сфере 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды деятельности в промышленности

Техник по специальности Разработка электронных устройств и систем готовится к следующим видам деятельности:

- выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией;
- выполнение проектирования электронных устройств и систем;
- выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа;
- программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки

1.2 Задачи производственной практики

Задачами производственной практики являются:

- обучение трудовым приемам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для соответствующей специальности и необходимых для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности;
- закрепление и совершенствование первоначальных практических профессиональных умений обучающихся;
- повышение мотивации к профессиональному самосовершенствованию;
- формирование представлений о культуре труда, культуре и этике межличностных отношений, потребностей качественного выполнения заданий.

1.3 Место производственной практики в структуре ОП СПО ПСССЗ

Данная практика базируется на освоении:

- профессиональных модулей профессионального учебного цикла: ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем; ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем; ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем; ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки; ПМ.05 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»;
- УП.01.01; УП.02.01; УП.03.01; УП.04.01; УП.05.01 учебной практики.

1.4 Производственная практика проводится в форме практической подготовки

1.5 Сроки проведения производственной практики

Время проведения: ПП.01.01 – 08.06.2025 – 14.06.2025 (1 этап)

ПП.05.01 – 15.06.2025 – 21.06.2025 (2 этап)

ПП.02.01 – 08.12.2025 – 14.12.2025 (3 этап)

ПП.03.01 – 15.12.2025 – 21.12.2025 (4 этап)

ПП.04.01 – 30.03.2026 – 12.04.2026 (5 этап)

Общий объем времени, предусмотренный для производственной практики:

Всего – 360 часов, в том числе:

ПП.01.01 (в рамках освоения ПМ.01) – 36 часов

ПП.02.01 (в рамках освоения ПМ.02) – 36 часов

ПП.03.01 (в рамках освоения ПМ.03) – 36 часов
ПП.04.01 (в рамках освоения ПМ.04) – 216 часов
ПП.05.01 (в рамках освоения ПМ.05) – 36 часов

1.5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики

Процесс прохождения производственной практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО по специальности:

а) общих (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

б) профессиональных (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 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.

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести:

Практический опыт:

- выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами;
- подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе;
- использования персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении;
- осуществления входного контроля электрорадиоэлементов: визуальная проверка внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства;
- сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе устройств первого уровня, деталей и узлов;
- пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью компоновки, выполненных на основе изделий нулевого уровня;
- монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах конструктивной сложности второго уровня;
- герметизации электронных устройств на основе несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновки устройств первого уровня, деталей и узлов;
- контроля качества сборки несущих конструкций первого уровня с низкой плотностью компоновки элементов, выполненных на основе изделий нулевого уровня;
- подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы;
- нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;
- контроля нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату;
- подготовки и загрузки плат в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- проверки компонентов в групповой упаковке для загрузки в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- заправки лент групповой упаковки компонентами в питатели или приспособления для забора компонентов и установки питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов;
- первичной настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов;
- проверки качества установки компонентов перед процессом оплавления припоя;
- выбора режимов оплавления исходя из требований технологического процесса сборки электронных модулей и сборок;
- проверки пайки компонентов после процесса оплавления
- расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса;
- моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания;
- подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов;
- выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного программного обеспечения подготовки программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;

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

Умения:

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

оборудовании;

- выполнять проверку качества и правильности установки компонентов;
- выполнять операцию по оплавлению паяльной пасты;
- выполнять операции по отмывке печатной платы;
- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;
- анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем;
- проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности;
- применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;
- выбирать конструкцию печатной платы в соответствии с техническим заданием;
- применять программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;
- подготавливать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных систем малой и средней степени сложности на основе печатных плат;
- читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков;
- выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- собирать испытательные схемы;
- выполнять измерения и проводить испытания, подтверждающие качество конкретного устройства и установление соответствия его показателей, характеристик и свойств заявленному стандарту (или другому нормативному документу);
- проводить анализ и применять результаты испытаний для составления отчетной документации;
- оформлять документацию по результатам измерений и испытаний электронных устройств и систем;
- читать конструкторскую и технологическую документацию;
- соблюдать правила техники безопасности при выполнении измерений, проведение настройки и регулировки параметров электронных систем;
- выполнять ремонт и техническое обслуживание различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- проводить анализ и применять результаты измерений для ремонта и технического обслуживания различных видов электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- подготавливать документацию по результатам проверки работоспособности электронных устройств и систем различного типа;
- составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;
- применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;
- выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;
- выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем;
- создавать и отлаживать программы реального времени средствами программной эмуляции и на аппаратных макетах;
- находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;
- производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе

микроконтроллеров;

– выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем. Знания:

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

- основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем;
- УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств;
- основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности;
- программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем;
- принципы построения различных вариантов электронных схем и устройств; основные этапы проектирования цифровых и аналоговых устройств;
- конструкции печатных плат и их характеристики;
- технологические требования к печатным платам;
- основные этапы производства печатных плат;
- виды и назначение конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат;
- программные средства компьютерного проектирования и САПР для разработки печатных плат;
- назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ;
- основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа;
- методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем;
- виды и порядок оформления технической документации;
- нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по стандартным и сертификационным испытаниям электронных устройств и систем различного типа;
- назначение, устройство, принцип действия автоматических средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- методики проведения испытаний узлов и блоков электронных систем;
- измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- правила эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники;
- порядок выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем;
- правила оформления технической документации по результатам проверки работоспособности и проведению технического обслуживания и ремонта;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности;
- базовая функциональная схема микропроцессорной системы;
- назначение и принцип действия составных блоков МПС;
- режимы работы МПС;
- способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);
- структура типовой системы управления (микроконтроллер);
- организация микроконтроллерных систем;
- состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;
- синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;
- структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;
- особенности программирования встраиваемых систем реального времени;
- методы программной реализации типовых функций управления;
- классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;

- способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода;
- базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;
- виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);
- методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;
- причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;
- способы информационного взаимодействия различных устройств встраиваемых систем через проводные и беспроводные каналы связи, в том числе сеть Интернет;
- общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Структура производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет **360** часов.

Наименование блоков и тем	Количество часов	Виды работ	Формируемые компетенции
І этап ПП.01.01 – 36 часов			
Установочная конференция	2	Задачи производственной практики. Правила ведения и оформления отчетной документации. Ознакомление с правилами техники безопасности в организации	ОК 01 – ОК 09
Знакомство с организацией	6	Знакомство с организацией. Составление структурной схемы организации. Изучение и анализ содержания учредительных документов организации. Инструктаж по ТБ	ОК 01 – ОК 09
І. Блок профессиональной направленности – ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем			
1.1 Технологические операции и процессы производства электронных устройств и систем	20	Знакомство с рабочим местом. Подготовка рабочего места. Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой. Выбор материалов и инструментов для технологических операций. Подготовка компонентов к процессу пайки. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. Выполнение микромонтажа. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. Изготовление жгута средней сложности. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. Прозвонка и биркование жгута различными способами. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.2 - ПК 1.3.

		неисправностей, проверка работоспособности элементов. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов.	
Оформление отчета	6	Оформление отчетной документации	ОК 01 - ОК 09
Итоговая конференция	2	Защита отчета	ОК 01 – ОК 09
Форма промежуточной аттестации ПП.01.01 – Дифференцированный зачет			
II этап ПП 05.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Задачи производственной практики. Правила ведения и оформления отчетной документации. Ознакомление с правилами техники безопасности в организации	ОК 01 - ОК 09
II. Блок профессиональной направленности – ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих			
2.1 Выполнение работ по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов»	18	Осуществление сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Анализ конструкторско-технологической документации. Выбор материалов и элементной базы для выполнения задания. Выполнение электромонтажных и сборочных работ при ручном монтаже. Анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте. Изучение основных характеристик, конструктивных особенности и принцип работы радиоэлементов с осевыми и аксиальными выводами. Использование технического оснащения и оборудования для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Использование технологии поверхностного монтажа печатных плат. Выполнение операций по нанесению паяльной пасты на печатную плату. Выполнение операций по установке на печатную плату компонентов. Выполнение операций по оплавлению паяльной пасты. Выполнение операций по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты). Изучение оборудования для пайки волной припоя, оплавления паяльной пасты (основные характеристики,	ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.3

		конструктивные особенности, принцип работы). Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение проверки качества и правильности установки компонентов. Устранение обнаруженных дефектов. Выбор и настройка технологического оснащения и оборудования к выполнению задания. Наладка основных видов технологического оборудования. Изучение особенностей технологии поверхностного и навесного монтажа. Соблюдение техники безопасности.	
Оформление отчета	6	Оформление отчетной документации	ОК 01 – ОК 09
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 – ОК 09
Форма промежуточной аттестации ПП.05.01 – Дифференцированный зачет			
III этап ПП 02.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Задачи производственной практики. Правила ведения и оформления отчетной документации. Ознакомление с правилами техники безопасности в организации	ОК 01 - ОК 09
III. Блок профессиональной направленности – ПМ.02 Выполнение проектирования электронных устройств и систем			
3.1 Конструкторско-технологическое проектирование печатной платы	18	Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. Выбор и обоснование конструкции печатной платы, выбор материала и метода изготовления печатной платы. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Сборка схемы и печатной платы прототипа. Оценка качества разработанного прототипа. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.	ОК 01 - ОК 09 ПК 2.2
Оформление отчета	6	Оформление отчетной документации	ОК 01 - ОК 09
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 - ОК 09

Форма промежуточной аттестации ПП 02.01 – Дифференцированный зачет			
IV этап			
ПП 03.01 – 36 часов			
Установочная конференция	6	Задачи производственной практики. Правила ведения и оформления отчетной документации. Ознакомление с правилами техники безопасности в организации	ОК 01 - ОК 09
Знакомство с организацией	6	Знакомство с организацией. Составление структурной схемы организации. Изучение и анализ содержания учредительных документов организации	ОК 01 - ОК 09
III. Блок профессиональной направленности – ПМ.03 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем			
4.1 Настройка, регулировка, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем	12	Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС. Составление графика технического обслуживания ЭУС. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС	ОК 01 - ОК 09 ПК 3.3
Оформление отчета	6	Оформление отчетной документации	ОК 01 - ОК 09
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 - ОК 09
Форма промежуточной аттестации ПП 03.01 – Дифференцированный зачет			
V этап			
ПП 04.01 – 216 часа			
Установочная конференция	6	Задачи производственной практики. Правила ведения и оформления отчетной документации. Ознакомление с правилами техники безопасности в организации	ОК 01 - ОК 09
Знакомство с организацией	6	Знакомство с организацией. Составление структурной схемы организации. Изучение и анализ содержания учредительных документов организации	ОК 01 - ОК 09
IV. Блок профессиональной направленности – ПМ.04 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки			
5.1 Разработка программного	48	Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. Настройка интерфейса пользователя и	ОК 01 – ОК 09 ПК 4.2

обеспечения для встраиваемых систем		параметров среды. Установка и настройка компилятора. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. Проверка функциональности программного обеспечения. Составление отчетной программной документации.	
5.2 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем	18	Анализ требований системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж элементов ЭУС. Работа с технической документацией, отраслевыми стандартами и справочной литературой. Выбор материалов и инструментов для технологических операций. Подготовка компонентов к процессу пайки. Выполнение операций навесного монтажа элементов ЭУС. Выполнение операций поверхностного монтажа элементов ЭУС. Выполнение операций демонтажа элементов ЭУС. Проведение сборки деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. Выполнение микромонтажа. Приклеивание твердых схем токопроводящим клеем. Выполнение сборки с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. Реализация различных способов герметизации и проверки на герметичность. Выполнение влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. Изготовление жгута средней сложности. Изготовление шаблона для жгута. Раскладка проводов и сшивка жгута. Прозвонка и биркование жгута различными способами. Контроль качества сборки и монтажа, определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов. Комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям. Определение характера дефектов, устранение неисправностей, проверка работоспособности элементов; комплектование изделий по монтажным, принципиальным схемам, спецификациям и перечням элементов.	ОК 01 - ОК 09 ПК 1.2 - ПК 1.3.
5.3 Выполнение проектирования электронных устройств и систем	18	Анализ задания на разработку прототипа. Составление структурной схемы. Проведение выбора элементной базы для разработки прототипа. Разработка электрической принципиальной схемы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Выбор конструктивной базы, метода компоновки схемы устройства. Выбор и обоснование конструкции печатной платы,	ОК 01 - ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2

		выбор материала и метода изготовления печатной платы. Разработка печатной платы прототипа с помощью программы автоматизированного проектирования. Сборка схемы и печатной платы прототипа. Оценка качества разработанного прототипа. Проверка работоспособности и функционирования прототипа. Составление конструкторско-технологической документации на разрабатываемый прототип.	
5.4 Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний электронных устройств и систем	24	Знакомство с должностной инструкцией и рабочим местом регулировщика ЭУС. Работа с технической документацией. Анализ электрических схем ЭУС. Выбор и настройка измерительных приборов и оборудования для проведения настройки и регулировки ЭУС. Проведение необходимых измерений и снятие показаний приборов. Проведение наладки и регулировки в соответствии с технической документацией на ЭУС. Составление отчетной документации по результатам наладки и регулировки ЭУС. Составление графика технического обслуживания ЭУС. Проведение технического обслуживания ЭУС. Анализ состояния ЭУС на предмет поиска неисправностей. Проведение ремонта элементов и частей ЭУС. Составление отчетной документации по результатам технического обслуживания и ремонта ЭУС.	ОК 01 - ОК 09 ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
5.5 Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки	24	Установка инструментальной среды разработки программного обеспечения для встраиваемых микроконтроллерных систем. Настройка интерфейса пользователя и параметров среды. Установка и настройка компилятора. Анализ технического задания на разработку программного обеспечения. Разработка алгоритма программы для встраиваемой микроконтроллерной системы. Написание программы на специализированном языке для встраиваемой микроконтроллерной системы. Подбор стандартных библиотек для реализации проекта. Программирование встраиваемой микроконтроллерной системы. Проведение отладки программного обеспечения микропроцессорных систем с помощью аппаратно-программных средств. Проверка функциональности программного обеспечения. Составление отчетной программной документации.	ОК 01 – ОК 09 ПК 4.1, ПК 4.2

5.6 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	24	<p>Осуществление сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Анализ конструкторско-технологической документации. Выбор материалов и элементной базы для выполнения задания. Выполнение электромонтажных и сборочных работ при ручном монтаже. Анализ травмоопасных и вредных факторов на рабочем месте. Изучение основных характеристик, конструктивных особенности и принцип работы радиоэлементов с осевыми и аксиальными выводами. Использование технического оснащения и оборудования для реализации сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Использование технологии поверхностного монтажа печатных плат. Выполнение операций по нанесению паяльной пасты на печатную плату. Выполнение операций по установке на печатную плату компонентов. Выполнение операций по оплавлению паяльной пасты. Выполнение операций по отмывке печатной платы (в зависимости от типа используемой паяльной пасты). Изучение оборудования для пайки волной припоя, оплавления паяльной пасты (основные характеристики, конструктивные особенности, принцип работы). Эксплуатация автоматизированного оборудования для сборки и монтажа радиоэлектронных изделий. Выполнение технологического процесса сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией. Выполнение проверки качества и правильности установки компонентов. Устранение обнаруженных дефектов. Выбор и настройка технологического оснащения и оборудования к выполнению задания. Наладка основных видов технологического оборудования. Изучение особенностей технологии поверхностного и навесного монтажа. Соблюдение техники безопасности.</p>	ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.3
5.7 Сбор и обработка информации для подготовки и выполнения дипломного проекта (работы)	36	Сбор, анализ и обработка информации для подготовки и выполнения индивидуального задания и дипломного проекта (работы)	ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.3
Оформление отчета	6	Оформление отчетной документации	ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.3
Итоговая конференция	6	Защита отчета	ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.3
Форма промежуточной аттестации ПП.04.01 – Дифференцированный зачет			

2.2 Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

Оформление отчета. Защита отчета по производственной практике. Дифференцированный зачет. Время проведения аттестации: ПП 01.01 – 14.06.2026 (1 этап); ПП 05.01 – 21.12.2026 (2 этап); ПП 02.01 – 14.12.2026 (3 этап); ПП 03.01 – 21.12.2026 (4 этап); ПП 04.01 – 10.05.2027 (5 этап).

Отчет должен быть представлен и защищен обучающимся по окончании практики в соответствии с календарным учебным графиком. Итоговый контроль и оценка результатов освоения программы производственной практики в рамках промежуточной аттестации осуществляется руководителем практики от колледжа в форме дифференцированного зачета, с учетом мнения руководителя практики от организации. При оценке итогов практики принимается во внимание:

- соответствие профиля работы в ходе прохождения практики будущей специальности;
- полнота выполнения программы практики и индивидуального задания;
- активность обучающегося в процессе прохождения практики;
- правильность оформления отчета по практике;
- характеристика руководителя практики от организации;
- освоение профессиональных компетенций (аттестационный лист);
- ответы на вопросы в ходе защиты отчета.

Отчет по практике оценивается по пятибалльной шкале: «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»).

Оценки «5» («отлично») заслуживает отчет, в котором полностью раскрыто содержание задания; текст изложен последовательно и логично с применением новейших нормативных актов и документов; представлена всесторонняя оценка практического материала; присутствуют элементы научного исследования. Отчет соответствует предъявляемым требованиям оформления.

Оценки «4» («хорошо») заслуживает отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал изложен с применением основных нормативных актов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

Оценки «3» («удовлетворительно») заслуживает отчет, в котором содержание раскрыто слабо и не в полном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных актов и другой документации. Существуют нарушения в оформлении отчета.

Оценки «2» («неудовлетворительно») заслуживает отчет, в котором очень слабо рассмотрено содержание задания, применяются устаревшие нормативные акты и другая документация. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Такой отчет должен быть полностью исправлен.

Формы и методы контроля и оценки результатов прохождения обучающимися практики по профилю специальности позволяют контролировать у обучающихся не только готовность выполнять запланированные виды деятельности, демонстрировать приобретенный практический опыт работы, но и степень овладения общими и профессиональными компетенциями.

2.3 Контроль и оценка результатов

Результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Вид деятельности: Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией		
Практический опыт:		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика
выборе технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами	выбирать технологический процесс сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами	
подготовке инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе	подготавливать инструменты, приборы и оборудование для пайки к работе	
использовании персональной вычислительной техники для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении	использовать персональную вычислительную технику для работы с конструкторской и технологической документацией в специализированном программном обеспечении	
осуществлении входного контроля электрорадиоэлементов: визуальной проверки внешнего вида (целостность корпуса, выводов) и условного обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства	осуществлять входной контроль электро-радиоэлементов: визуально проверять внешний вид (целостность корпуса, выводов) и условные обозначения номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства	
Профессиональные компетенции		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика
ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	Оценка «отлично» - правильность выбора технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных систем в соответствии с технической документацией и отраслевыми стандартами; - правильность выбора и подготовки инструментов, приборов и оборудования для пайки к работе; - умение использовать персональную вычислительную технику для работы с	

	<p>конструкторской и технологической документацией</p> <ul style="list-style-type: none"> в специализированном программном обеспечении; - правильное осуществление входного контроля электрорадиоэлементов (приемка и проверка компонентов, поступивших для монтажа и сборки электронных систем); - верное использование технической документации при выполнении сборки, монтажа и демонтажа электронных систем; - соблюдение требований ЕСКД, ЕСТД, необходимых отраслевых и международных стандартов; - соблюдение нормативных требования по проведению технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - верный выбор технологических приемов сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных систем; - правильное определение номенклатуры электрорадиоэлементов, их характеристик и параметров; - правильный выбор материалов, применяемых для пайки и установки компонентов. 	
<p>ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>Оценка «отлично» - -</p> <ul style="list-style-type: none"> правильность выполнения процесса сборки несущих конструкций второго уровня с низкой и высокой плотностью компоновок элементов; - соблюдение технологического процесса пайки элементов электронных устройств с высокой плотностью 	

	<p>компоновки;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильное использование различных технологий монтажа компонентов на печатные платы; - правильное выполнение процесса монтажа проводов, кабелей и жгутов в электронных устройствах; - правильное выполнение герметизации электронных устройств; - верное осуществление контроля качества сборки, монтажа и демонтажа электронных систем, с применением измерительных приборов и устройств; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных систем 	
<p>ПК 1.3. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа</p>	<p>Оценка «отлично» - верное определение и понимание назначения, технических характеристик, конструктивных особенностей, принципов работы и правил эксплуатации используемого оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность подготовки паяльной пасты/клея и установки приспособлений на автоматизированное оборудование нанесения паяльной пасты/клея на платы; - соблюдение технологии нанесения паяльной пасты/клея на печатную плату; - правильное выполнение проверки качества нанесения паяльной пасты/клея на 	

	<p>печатную плату;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверка типа и номиналов компонентов в групповой упаковке; - правильность заправки лент групповой упаковки с компонентами в питатели и установка питателей в автоматическое оборудование монтажа электронных компонентов; - правильность настройки систем технического зрения автоматического оборудования монтажа электронных компонентов; - правильность выполнения операций по установке на печатную плату компонентов на автоматическом оборудовании; - правильность выполнения операции по оплавлению паяльной пасты; - правильность выполнения операции по отмывке печатной платы; - соблюдение правила техники безопасности и охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности при выполнении технологических процессов 	
--	---	--

Вид деятельности: Выполнение проектирования электронных устройств и систем		
Практический опыт		<p>Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p>
расчета, подбора элементов и проверки их производственного статуса	рассчитывать, подбирать элементы и проверять их производственный статус	
моделирования электронных схем на соответствие требованиям технического задания	моделировать электронные схемы на соответствие требованиям технического задания	
подготовки выходной конструкторской документации по итогам анализа и расчетов	Подготавливать выходную конструкторскую документацию по итогам анализа и расчетов	
выполнения расчетов электрических величин, в том числе с применением специализированного	выполнять расчеты электрических величин, в том числе с применением специализированного	

программного обеспечения	программного обеспечения	
Профессиональные компетенции		Экспертное
ПК 2.2. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент	<ul style="list-style-type: none"> - верное применение требований нормативно-технической документации при разработке цифровых и аналоговых устройств; - соблюдение правил проектирования печатных плат в специализированных САПР; - правильность составления конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - правильность выполнения компьютерного моделирования электронных схем малой и средней сложности; - верный выбор конструкции печатной платы в зависимости от требований проектирования; - соблюдение технологических требования при проектировании печатных плат; - правильность составления и комплектования конструкторской и технологической документации для изготовления печатных плат; - правильность выбора программных средств компьютерного моделирования и САПР для проектирования печатных плат 	наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика
Вид деятельности: Выполнение настройки, регулировки, диагностики, ремонта и испытаний параметров электронных устройств и систем различного типа		
Практический опыт		Экспертное
подготовке программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;	подготовка программы измерения параметров, диагностики электронных систем, в том числе аудиовизуальных устройств;	наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист

		по практике, дневник, характеристика
подготовке к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа	подготовка к диагностике простых радиоэлектронных ячеек, функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа	
Профессиональные компетенции		Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика
ПК 3.3 Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа	<ul style="list-style-type: none"> - правильность регулировки и проверки работоспособности простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов, электронных устройств и систем различного типа; - верное проведение технического обслуживания электронных устройств и систем различного типа; - правильность выполнения ремонта и приемки после ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность составления отчетной документации по результатам регулировки, проверки работоспособности, технического обслуживания и ремонта электронных устройств и систем различного типа; - правильность определения измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - соблюдение правил эксплуатации измерительного, тестового и диагностического оборудования для выполнения измерений, проведения настройки и регулировки параметров электронных 	

	<p>систем, в том числе аудиовизуальной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение порядка выполнения периодического технического осмотра и ремонта электронных систем; - соблюдение требований охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности 	
Вид деятельности: Программирование встраиваемых систем с использованием интегрированных сред разработки		
Практический опыт		<p>Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p>
формализации и алгоритмизации поставленных задач	работать над формализацией и алгоритмизацией поставленных задач	
написании программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	писать программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	
оформлении программного кода в соответствии с установленными требованиями	оформлять программный код в соответствии с установленными требованиями	
проверке и отладке программного кода	проверять и производить отладку программного кода	
Профессиональные компетенции		<p>Экспертное наблюдение за процессом приобретения практического опыта. Отчет в виде представленных документов по видам работ практики, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p>
ПК 4.2 Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования	<p>Оценка «отлично» - правильность разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность разработки тестовых наборов данных для программы; - правильность проведения процедуры тестирования и отладки встраиваемых систем на базе микроконтроллеров; - правильность осуществления рефакторинга и оптимизации программного кода под требования встраиваемой системы; - правильность нахождения ошибок в программном коде для встраиваемой системы; - верное оценивание степени критичности ошибок в коде программы; <p>правильность определения вида и назначения программного обеспечения</p>	

	<p>для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность применения методов тестирования и способов отладки встраиваемых систем; - верное определение причин неисправностей и возможных сбоев программного кода 	
Общие компетенции		
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач.</p> <p>Адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач</p>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе прохождения производственной практики
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач</p>	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<p>Демонстрация ответственности за принятые решения. Обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы</p>	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик. Обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)</p>	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Демонстрировать грамотность устной и письменной речи. Ясность формулирования и изложения мыслей</p>	

<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>Соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик. Соблюдение стандартов антикоррупционного поведения</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик. Демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>Эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке</p>	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Основные источники:

1. **Беляков, Г. И.** Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17690-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533549>

2. **Беляков, Г. И.** Пожарная безопасность : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532575>

3. **Воробьев, В. А.** Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования /

В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 398 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13776-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512918>

4. **Новожилов, О. П.** Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-09925-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515883>

5. **Кузовкин, В. А.** Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 433 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17711-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533600>

6. **Миленина, Н. К.** Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511738>

7. **Аминев, А. В.** Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев,

А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517764>

8. **Хамадулин, Э. Ф.** Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510270>

9. **Кувшинов, Д. Р.** Основы программирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493565>

10. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515206>

11. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс С# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517893>

12. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513113>

13. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511789>

Дополнительные источники

1. ООО «Остек-Интегра» группа компаний по производству материалов [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ostec-materials.ru>

2. Практическая электроника [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ruselectronic.com>

3. СМИ "Сайт Паяльник" [Электронный ресурс]. — URL: <http://cxem.net>

4. Электроника для всех. [Электронный ресурс]. — URL: <http://easyelectronics.ru>

5. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.] ; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512259>

6. Компоненты и технологии: журнал [Электронный ресурс]. — URL : <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>

7. РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm

8. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, servicemanuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/

9. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. — URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схемы.html

10. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518734>

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

12. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517772>

13. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517773>

Периодические издания:

Журналы – «Эксперт», «Радиотехника и электроника», «Наука и жизнь», «Известия вузов. Радиофизика», «Радиотехника», «Ядерная физика».

Газеты – «Российская газета».

Интернет-ресурсы:

1. <https://www.eremex.ru/> – Отечественные САПР электроники.
2. <https://rezonit.ru/> – Производство и монтаж печатных плат.
3. <https://www.rezonit.ru/directory/tekhnologicheskie-osobennosti-proizvodstva/> – технические возможности производства компании «Резонит».
4. <https://www.kicad.org/> – САПР электроники KiCad с открытым исходным кодом.
5. <http://kis.pcweek.ru/N11/CP1251/Sapr/chapt2.htm> - САПР рельефного монтажа

Спецификации и стандарты:

1. ГОСТ Р МЭК 61192-1-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 1. Общие технические требования.

2. ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 2. Поверхностный монтаж.

3. ГОСТ Р МЭК 61192-3-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 3. Монтаж в сквозные отверстия.

4. ГОСТ Р МЭК 61192-4-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 4. Монтаж контактов.

5. ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010. Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 5. Доработка, модификация и ремонт.

6. IPC-FC-231C Flexible Bare Dielectric for Use in Flexible Printed Wiring.
7. IPC-FC-232C Adhesive Coated Films for Use as Cover Sheets Flex Circuits Flexible Printed Wiring.

8. IPC-RF-245A Performance Specification for Rigid-flex Printed Boards.
9. IPC-D-249 Design Standart for Flexible Single- and Double-sided Printed Boards.
10. IPC- FC-250A Performance Specification for Single- and Double- sided Flexible Printed Wiring.

3.3 Материально-техническое обеспечение учебной практики

1. Лаборатории: электротехники; электронной техники; технологических процессов производства электроники; систем автоматизированного проектирования; технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники; микропроцессорной техники и встраиваемых устройств.

2. Мастерская: электрорадиомонтажа