

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Институт профессионального образования

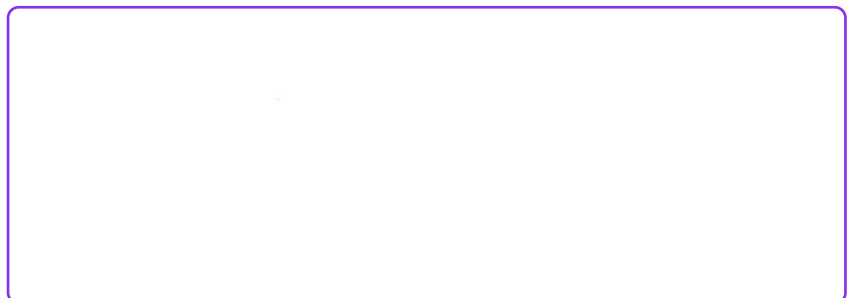
УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор-директор ИПО  
  
\_\_\_\_\_  
Попов И.П.  
«27» 08 2018 г.

**Рабочая программа профессионального модуля**  
**ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ**  
**ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

Специальность «11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

Присваиваемая квалификация  
"Специалист по электронным приборам и устройствам"  
Формы обучения  
очная

Кемерово 2018



Рабочую программу составил  
Доцент кафедры ЭПА

  
\_\_\_\_\_ В.А. Негадаев  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании  
ЦМК Монтажа, технического обслуживания и ремонта электронных приборов и  
устройств

Протокол № 1 от 24.08.2018


Председатель ЦМК Монтажа,  
технического обслуживания и  
ремонта электронных приборов и  
устройств

  
\_\_\_\_\_ Н.М. Шаулева  
подпись

Согласовано  
зам. директора по УР ИПО

  
\_\_\_\_\_ Н.С. Полуэктова  
подпись

Согласовано  
зам. директора по МР ИПО

  
\_\_\_\_\_ Т.Ю. Сьянова  
подпись

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

## **1.1 Место ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств в структуре основной образовательной программы**

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций.

## **1.2 Цель и планируемые результаты освоения ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение профессионального модуля направлено на формирование: общих и профессиональных компетенций:

общих компетенций:

**ОК 01** Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

Знать: основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составить план действия; определить необходимые ресурсы; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

**ОК 02** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации

Уметь: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска

**ОК 03** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

Знать: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования

Уметь: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

Знать: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности

Уметь: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности

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

Знать: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений.

Уметь: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных ценностей

Знать: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности

Уметь: описывать значимость своей специальности

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Знать: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения

Уметь: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности

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

Знать: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения

Уметь: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  
Знать: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

Знать: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; правила чтения текстов профессиональной направленности

Уметь: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы

профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

Знать: - правила ТБ и ОТ на рабочем месте;

- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
- виды электрического монтажа;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа.
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых

приборов;

- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;
- требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);
- международные стандарты ИРС;
- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;
- виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;
- правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения

Уметь: - визуально оценить состояние рабочего места;

- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;
- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;
- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа;
- применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;

осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;  
делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);  
выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;  
выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;  
использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;  
читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;

Иметь практический опыт: - подготовка рабочего места;

- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
- выполнении навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнении сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
- проведении контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств

ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

Знать: - правила ТБ и ОТ на рабочем месте;

- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;
- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;

- правила экранирования;
- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;
- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;
- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств;

Уметь: - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;

- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
  - применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
  - осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
  - выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
  - использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
  - читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
  - работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
  - составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
  - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
  - выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
  - проводить необходимые измерения;
  - снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
  - осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
  - осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
  - составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
  - определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
  - устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
  - контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;
- осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств



Иметь практический опыт: - подготовка рабочего места;  
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;  
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;  
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;  
выполнении настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

### **В результате освоения ПМ 01 обучающийся должен**

Знать:

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
- виды электрического монтажа;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа.
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;

- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля.
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
- особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения
- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
- содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования
- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
- особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения
- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения
- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;
- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;
- правила экранирования;

- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;
- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;
- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств;
- требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);
- международные стандарты IРС;
- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;
- виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;
- правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения

Уметь:

- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
- организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
- визуально оценить состояние рабочего места;
- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;
- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;
- выполнять микромонтаж;

- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа.
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составить план действия; определить необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
- описывать значимость своей специальности
- соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности
- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составить план действия; определить необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования

- организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
- описывать значимость своей специальности
- соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности
- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;

- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;
- применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;
- делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);
- выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;
- выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;
- использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;
- читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств

Иметь практический опыт:

- подготовка рабочего места;
- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ.
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств
- выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;
- выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
- проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств;
- выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

**2.1 Объем ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств и виды учебной работы**

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Объем ПМ</b>	<b>1056</b>		
в том числе:			
Лекции, уроки	248		
Лабораторные работы	200		
Практические занятия	114		
Консультации	12		
Самостоятельная работа	182		
Учебная практика	36		
Производственная практика	252		
Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен)	12		



**2.2 Тематический план и содержание ПМ.01 Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Раздел 1. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		330
<b>МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b>		
<b>Тема 1.1</b>	<i><b>Основы технологии производства электронных приборов и устройств</b></i>	15
	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.	4
	2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Тема 1.2</b>	<i><b>Технологическая документация и нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b></i>	18
	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее – ЭПиУ). Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	6
	2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8
	Выполнение индивидуального исследования по направлению: сравнительный анализ автоматов поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа).	8
<b>Тема 1.3</b>	<b><i>Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств</i></b>	82
	1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств.	4
	2. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов.	6
	3. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии.	4
	4. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоём, погружением, избирательная пайка.	4
	5. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж.	4
	6. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля.	4
	<b><i>В том числе лабораторных работ</i></b>	48

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства.	4
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства.	4
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом	4
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы.	4
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства.	4
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате.	4
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату.	4
	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Изготовление жгутов по заданным параметрам.	4
	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Выполнение шлейфовых соединений.	4
	<b>Лабораторная работа № 10.</b> Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства.	4
	<b>Лабораторная работа № 11.</b> Выполнение оптического контроля паяных изделий.	4
	<b>Лабораторная работа № 12.</b> Выполнение электромонтажа электронного блока	2
	<b>Лабораторная работа № 13.</b> Выполнение обработки РК-кабеля для подготовки к монтажу	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8
	Выполнение индивидуального исследования по направлению:	8

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	
Тема 1.4	<b>Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств</b>	22
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).	4
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	4
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	6
	<b>Лабораторная работа № 14.</b> Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.	2
	<b>Лабораторная работа № 15.</b> Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой.	2
	<b>Лабораторная работа № 16.</b> Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8
Выполнение индивидуального исследования по направлению: дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок.	8	
Тема 1.5	<b>Технология поверхностного монтажа</b>	75
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно смонтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов.	6
	2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и	6

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	
	3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	6
	4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD - компонентов.	6
	5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат.	4
	6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.	4
	<b><i>В том числе лабораторных и практических работ</i></b>	36
	<b>Практическое занятие № 17.</b> Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам.	2
	<b>Практическое занятие № 18.</b> Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа.	2
	<b>Практическое занятие № 19.</b> Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним.	2
	<b>Практическое занятие № 20.</b> Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя).	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Практическое занятие № 21.</b> Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства.	2
	<b>Практическое занятие № 22.</b> Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов.	2
	<b>Практическое занятие № 23.</b> Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты.	2
	<b>Практическое занятие № 24.</b> Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления.	2
	<b>Практическое занятие № 25.</b> Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты.	2
	<b>Практическое занятие № 26.</b> Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств.	2
	<b>Практическое занятие № 27.</b> Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат.	2
	<b>Практическое занятие № 28.</b> Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа.	2
	<b>Практическое занятие № 29.</b> Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукомпанованной печатной платы.	2
	<b>Практическое занятие № 30.</b> Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа.	2
	<b>Практическое занятие № 31.</b> Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронных устройств.	2
	<b>Лабораторная работа № 32.</b> Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу.	2
	<b>Лабораторная работа № 33.</b> Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне.	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Лабораторная работа № 34.</b> Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Темы 1.6</b>	<b><i>Непаяльные методы неразъемных соединений</i></b>	13
	1. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Тема 1.7</b>	<b><i>Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств</i></b>	21
	1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов и устройств. Правила и порядок утилизации.	6
	<b><i>В том числе лабораторных и практических работ</i></b>	8
	<b>Лабораторная работа № 35.</b> Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией.	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Лабораторная работа № 36.</b> Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа.	2
	<b>Практическое занятие № 37.</b> Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов.	2
	<b>Практическое занятие № 38.</b> Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Тема 1.8</b>	<b><i>Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем</i></b>	41
	1. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций.	4
	2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате.	4
	3. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой. Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	4



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	4. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	4
	5. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	4
	<b><i>В том числе практических работ</i></b>	14
	<b>Практическое занятие № 39.</b> Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС.	2
	<b>Практическое занятие № 40.</b> Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов.	2
	<b>Практическое занятие № 41.</b> Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами.	2
	<b>Практическое занятие № 42.</b> Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов.	2
	<b>Практическое занятие № 43.</b> Составление технологического процесса вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя).	2
	<b>Практическое занятие № 44.</b> Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем.	2
	<b>Практическое занятие № 45.</b> Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки интегральных схем с планарными выводами.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Тема 1.9</b>	<b><i>Технология сборки изделий электронной техники</i></b>	43
	1. Классификация электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	
	2. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Верная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам.	4
	3. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	4
	4. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки.	6
	5. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.	4
	6. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда.	4
	<b><i>В том числе практических работ</i></b>	10
	<b>Практическое занятие № 46.</b> Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций.	2
	<b>Практическое занятие № 47.</b> Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК.	2
	<b>Практическое занятие № 48.</b> Разработка технологической	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату).	
	<b>Практическое занятие № 49.</b> Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату).	2
	<b>Практическое занятие № 50.</b> Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя).	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	7
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	7
<b>Консультации</b>		6
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		6
<b>Раздел 2. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний</b>		414
<b>МДК.01.02. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств</b>		
<b>Тема 2.1</b>	<b><i>Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки</i></b>	16
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия.	4
	2. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	8
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	8
<b>Тема 2.2</b>	<b><i>Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки</i></b>	48

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	4
	2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.	6
	<b><i>В том числе лабораторных работ</i></b>	20
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Проведение анализа работы источника питания по принципиальной электрической схеме.	2
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по принципиальной электрической схеме.	2
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Проведение анализа работы широкополосного усилителя по принципиальной электрической схеме.	2
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Проведение анализа работы усилителя мощности по принципиальной электрической схеме.	2
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической принципиальной	2
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)	2
	<b>Лабораторная работа № 10.</b> Проведение анализа работы	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Выполнение индивидуального исследования по направлению: анализ современной контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств.	18
<b>Тема 2.3</b>	<b>Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств</b>	84
	1. Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	4
	2. Современные контрольно-измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств.	6
	3. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	4
	4. Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	4
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	48
	<b>Лабораторная работа № 11.</b> Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 12.</b> Проверка характеристик и настройка цифрового вольтметра.	4
	<b>Лабораторная работа № 13.</b> Проверка характеристик и настройка генератора импульсов.	4
	<b>Лабораторная работа № 14.</b> Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ.	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Лабораторная работа № 15.</b> Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 16.</b> Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 17.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 18.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 19.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 20.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 21.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства (тип по заданию).	4
	<b>Лабораторная работа № 22.</b> Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию).	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Выполнение индивидуального исследования по направлению: особенности контроля и регулировки электронных устройств со встроенными микропроцессорными системами.	18
<b>Тема 2.4</b>	<b><i>Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</i></b>	80
	1. Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств.	4
	2. Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	
	3. Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств.	6
	4. Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения.	4
	<b><i>В том числе лабораторных и практических работ</i></b>	44
	<b>Практическое занятие № 23.</b> Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ.	4
	<b>Практическое занятие № 24.</b> Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора.	4
	<b>Лабораторная работа № 25.</b> Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применением контрольных карт напряжений.	4
	<b>Лабораторная работа № 26.</b> Проведение контроля работы генератора импульсов с применением контрольных карт напряжений.	4
	<b>Лабораторная работа № 27.</b> Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы.	4
	<b>Лабораторная работа № 28.</b> Проведение электрического контроля монтажа печатной платы.	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Лабораторная работа № 29.</b> Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты.	4
	<b>Лабораторная работа № 30.</b> Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты.	2
	<b>Лабораторная работа № 31.</b> Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы.	2
	<b>Лабораторная работа № 32.</b> Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства.	2
	<b>Лабораторная работа № 33.</b> Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора.	2
	<b>Лабораторная работа № 34.</b> Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора.	2
	<b>Лабораторная работа № 35.</b> Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания.	2
	<b>Лабораторная работа № 36.</b> Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя).	2
	<b>Лабораторная работа № 37.</b> Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя).	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	18
<b>Тема 2.5</b>	<b><i>Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение</i></b>	26
	1. Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических	4



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	тренировок – предварительных испытаний.	
	2. Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Выполнение индивидуальных исследований по направлению: методы обработки результатов испытаний и наблюдений.	18
<b>Темы 2.6</b>	<b>Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения</b>	50
	1. Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи.	6
	2. Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования.	4
	3. Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств.	6
	4. Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации.	4
	5. Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации.	4
	<b>В том числе практических работ</b>	8
	<b>Практическое занятие № 38.</b> Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия.	2
	<b>Практическое занятие № 39.</b> Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники.	2
	<b>Практическое занятие № 40.</b> Заполнение бланка сертификата	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	по образцу на электронное изделие (по заданию преподавателя)	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций, работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.	18
<b>Тема 2.7</b>	<b><i>Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств</i></b>	110
	1. Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	6
	2. Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты.	4
	3. Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.	6
	4. Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты.	4
	<b><i>В том числе лабораторных и практических работ</i></b>	72
	<b>Практическое занятие № 41.</b> Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств.	4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<b>Практическое занятие № 42.</b> Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов.	4
	<b>Практическое занятие № 43.</b> Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагуустойчивость.	4
	<b>Практическое занятие № 44.</b> Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды.	4
	<b>Лабораторная работа № 45.</b> Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода.	4
	<b>Лабораторная работа № 46.</b> Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги.	4
	<b>Лабораторная работа № 47.</b> Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок.	4
	<b>Лабораторная работа № 48.</b> Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации.	4
	<b>Лабораторная работа № 49.</b> Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства.	4
	<b>Лабораторная работа № 50.</b> Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления.	4
	<b>Лабораторная работа № 51.</b> Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера.	4
	<b>Лабораторная работа № 52.</b> Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость.	4
	<b>Лабораторная работа № 53.</b> Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок.	4
	<b>Лабораторная работа № 54.</b> Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость.	4
	<b>Лабораторная работа № 55.</b> Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора.	4

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</b>	<b>Объем в часах</b>
	<b>Лабораторная работа № 56.</b> Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов.	4
	<b>Лабораторная работа № 57.</b> Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство.	4
	<b>Лабораторная работа № 58.</b> Проведение электрических испытаний кварцевого генератора в соответствии с техническими условиями на заданное устройство.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	18
	Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: анализ способов защиты электронной аппаратуры от механических перегрузок.	18
<b>Консультации</b>		6
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		6
<b>Учебная практика по ПМ</b> Виды работ: Ознакомление с методическими указаниями по прохождению учебной практики Общий инструктаж по технике безопасности Изучение необходимой отчетной документации по учебной практике Распределение по рабочим местам Знакомство с рабочим местом. Организация рабочего места. Выполнение распайки электронных приборов и устройств Выполнение дефектации электронных приборов и устройств Выполнение утилизации электронных приборов и устройств Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия Оформление технологической документации по результатам сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств		72

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	<p><b>Производственная практика по ПМ</b></p> <p>Виды работ:</p> <p>Участие в ведении основных этапов технологического процесса сборки электронных приборов и устройств</p> <p>Участие в ведении основных этапов технологического процесса монтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Участие в ведении основных этапов технологического процесса демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Реализация различных способов герметизации</p> <p>Реализация различных способов проверки на герметичность</p> <p>Выполнение монтажа электронных устройств в различных конструктивных исполнениях</p> <p>Выполнение сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях</p> <p>Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия</p> <p>Подготовка печатных плат к монтажу</p> <p>Проведение микросварки элементов</p> <p>Проведение микропайки элементов</p> <p>Выполнение распайки электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение дефектации электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение утилизации электронных приборов и устройств</p> <p>Оформление технологической документации</p>	252
<b>Всего:</b>		1056

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

#### **3.1 Специальные помещения для реализации программы**

Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации, оснащенный оборудованием:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
  - локальная сеть с выходом в Интернет;
  - комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
  - программное обеспечение;
  - образцы изделий для выполнения лабораторных работ;
- Технические средства измерений:
- плоскопараллельные концевые меры длины;
  - эталоны;
  - калибры;
  - шаблоны;
  - штангенинструменты и микрометрические инструменты;
  - индикаторные приборы и устройства;
  - цифровые приборы;
  - приборы для измерения шероховатости поверхностей.

Оснащение лабораторий.

Лаборатория «Электротехники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства);
- лабораторные стенды или комбинированные устройства для изучения электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов;
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства;
- программное обеспечение для расчета и проектирования электрических и электронных схем.

Лаборатория «Электронной техники»:

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

Лаборатория «Измерительной техники»:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства);
- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений.

Лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники»:

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

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства;
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

Оснащение мастерских.

Мастерская «Слесарная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

Мастерская «Электромонтажная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- паяльные станции с феном;
- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.).

Для реализации программы учебной практики должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Мастерская «Слесарная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.

Мастерская «Электромонтажная»:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- паяльные станции с феном;

- комплект монтажных и демонтажных инструментов;
- набор электрорадиокомпонентов;
- микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат;
- средства индивидуальной и антистатической защиты;
- осветительные приборы и набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.)

Учебная практика требует наличие оборудования, инструментов, расходных материалов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Электроника» (или их аналогов), таких, как:

- браслет антистатический 2м, 12-0255 (HY-611-6);
  - коробка антистатическая заземления -2 кнопки по 10мм+гнездо 4мм;
  - лупа со светодиодной подсветкой настольная ПРОТЕХ 8606L (X8);
  - АКИП-4115/1А, Осциллограф цифровой, 2 канала x 25МГц (Госреестр);
  - генератор сигналов произвольной формы Hantek 1025G;
  - генератор сигналов специальной формы GW Instek GFG-8255A;
  - лабораторный блок питания Mastech HY3003D-3;
  - мультиметр DT9208A;
  - СТ-629, Дымопоглотитель на штативе;
  - LUKEY-702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник;
  - МЕГЕОН 00722, Термопинцет монтажный;
  - кабель питания LANMASTER LAN-PPM-10A-2.0, IEC320-C13 - IEC320-C14, 2м;
  - компьютер Intel Core i3 4170, 2x3700 МГц, 4 ГБ DDR3, HDD 500 ГБ, Windows 7;
  - клавиатура;
  - манипулятор мышь;
  - монитор BenQ G2025HDA;
  - Altium Desiner v.17+;
  - Atmel Studio 7+;
  - 12-0201 (FD-7058) Оловоотсос для припоя, пластик;
  - кусачки;
  - круглогубцы;
  - набор пинцетов;
  - HY(T)-390 (YT80201, 12-0251), Держатель плат &quot;третья рука&quot;
- с лупой x3;
- набор отверток;
  - набор алмазных надфилей 5шт;
  - 82S102, очки защитные;
  - мини-дрель;
  - радиоконструктор Цифровой осциллограф DSO138;
  - светодиод красный 60&quot; d=3мм 1.8мКд 700нМ (Red);
  - Arduino Uno R3, Программируемый контроллер на базе ATmega328;
  - WH1604A-YGH-CT, ЖКИ 16x4, англо-русский;
  - датчик влажности почвы;
  - плата датчика воды;
  - WBU-204+J, Плата мкетная;
  - BP-214(10-0015 GOLD red), Штекер-банан красный (зол.);
  - BP-214 (10-0015 GOLD black), Штекер-банан черный (зол.);
  - кабель соединительный USB A - USB B;
  - DS18B20+, Термометр, 0.5C, Ind, TO92;
  - Ldbufntk.



Для написания отчета по учебной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены читальный зал и интернет-зал библиотеки КузГТУ.

Реализация рабочей программы производственной практики предполагает проведение практик на предприятиях/организациях на основе прямых договоров, заключаемых между ФГБОУ ВО КузГТУ и каждым предприятием/организацией, куда направляются обучающиеся.

Промышленные предприятия, на которых студенты проходят производственную практику, оснащены современным технологическим оборудованием и приборами. Бытовые помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам.

Для написания отчета по производственной практике, проработке научно-технической и нормативной документации предусмотрены: читальный зал и интернет-зал библиотеки КузГТУ.

## **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1 Основная литература**

1. Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники [Текст] : учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по профессии "Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов" : [для студентов СПО] / В. П. Петров. – Москва : Академия, 2017. – 256 с.

### **3.2.2 Дополнительная литература**

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01)[Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. – 408 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=486059](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=486059).

2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 396 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/112060>.

3. Сибикин, Ю. , Д. Справочник электромонтажника. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 412 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=934844>.

### **3.2.3 Методическая литература**

1. Негадаев, В. А. Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств [Электронный ресурс] : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / В. А. Негадаев ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 102 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9328>

2. Негадаев, В. А. Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств [Электронный ресурс] : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" / В. А. Негадаев ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 140 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9329>

3. Негадаев, В. А. Производственная практика ПП.01.01 [Электронный ресурс] : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / В. А. Негадаев ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 13 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9316>

4. Негадаев, В. А. Учебная практика УП.01.01. [Электронный ресурс] : методические материалы для студентов специальности СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств очной формы обучения / В. А. Негадаев ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 12 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9317>

### **3.2.4 Интернет ресурсы**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачёва. Режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru)
2. Сайт «КИПиА от А до Я». Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
3. Телемастер - <http://www.chat.ru/catalog/catlink900.php>
4. RadioMaster - Твой гид в мире электроники: <http://radiomaster.com.ua/>
5. Паяльник - <http://csem.net>
6. РадиоБиблиотека - [http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO\\_cxemy.html](http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html)
7. Промэлектроника - Электронные компоненты: <http://www.promelec.ru/>
8. Промэлектроника - Группа компаний: <http://ilovs.ru/companies/proizvodstvo/11110136-promelektronika.html>
9. РадиоЛоцман - Электронные схемы [www.rlocman.com.ru/indexs.htm](http://www.rlocman.com.ru/indexs.htm)
12. Радиоэлектроника, дошиты, схемы – RadioRadar <http://www.radioradar.net>

### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля). Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование темы дисциплины	Содержание темы	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	<b>Тема 1.1</b> <i>Основы технологии производства электронных приборов и устройств</i>	1. Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств 2. Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	ОК-01 ПК 1.1	Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и	Опрос по теме

				<p>смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</p> <p>визуально оценить состояние рабочего места; использовать конструкторско-технологическую документацию; читать электрические и монтажные схемы и эскизы;</p> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в подготовке рабочего места</p>	
2	<b>Тема 1.2</b> <i>Технологическая документация и</i>	1. Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы	ОК-2 ПК 1.1	<p>Знания:</p> <p>номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования</p>	Опрос по теме

	<p><b>нормативные требования к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</b></p>	<p>технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее – ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. 2. Требования Международных стандартов IPC, ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ.</p>		<p>информации; формат оформления результатов поиска информации; оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; технологию навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять технологическое оборудование, контрольно–измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении навесного монтажа;</p> <p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
3	<p><b>Тема 1.3</b> <b>Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств</b></p>	<p>1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств</p> <p>2. Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры</p>	<p>ОК-5 ОК-6 ПК 1.1</p>	<p>Знания:</p> <p>особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений;</p> <p>сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов; виды электрического монтажа; конструктивно–технологические требования, предъявляемые к монтажу; технологический процесс пайки; виды пайки; материалы для выполнения процесса пайки; оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций;</p> <p>требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ</p>

		<p>проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов</p> <p>3. Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии</p> <p>4. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.</p> <p>5. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж</p> <p>6. Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля</p>	<p>документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;</p> <p>правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Умения:</p> <p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; описывать значимость своей специальности; подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия; изготавливать наборные кабели и жгуты;</p> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении поверхностного монтажа электронных</p>	
--	--	--	---	--

				<p>устройств;          выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;          выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;          выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;          проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
4	<p><b>Тема 1.4</b>  <b>Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств</b></p>	<p>1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа.          Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).          2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрyтия под пайку.</p>	<p>ОК-3          ПК 1.1</p>	<p>Знания:          содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования;          базовые элементы поверхностного монтажа; печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат; конструктивно–технологические требования, предъявляемые к монтажу;          применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;          выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;          осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);          выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;          выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;          использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;          читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Умения:          определять актуальность нормативно-правовой документации</p>	<p>Опрос по теме          Выполнение и защита лабораторных работ</p>



				<p>в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>проводить контроль качества монтажных работ; выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;</p> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
5	<b>Тема 1.5</b> <b>Технология</b>	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его	ОК-8 ПК 1.1	Знания: роль физической культуры в общекультурном,	Опрос по теме Выполнение и

	<p><i>поверхностного монтажа</i></p>	<p>основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов 2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов. 3. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы. 4. Технологическое оборудование поверхностного монтажа.</p>	<p>профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения; параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов; материалы для поверхностного монтажа; паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов; требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности осуществлять пайку «оплавлением»; выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств; задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;</p>	<p>защита лабораторных работ, практических работ</p>
--	--------------------------------------	--	--	--

		<p>Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов</p> <p>5. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат</p> <p>6. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия</p>		<p>делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;</p> <p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
6	<p><b>Тема 1.6</b> <b>Непаяные методы и разъемных соединений.</b></p>	<p>1. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.</p>	<p>ОК-4 ПК 1.1</p>	<p>Знания:</p> <p>психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности;</p> <p>технологии поверхностного монтажа; технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;</p> <p>паяльное оборудование для поверхностного монтажа;</p> <p>конструкцию, виды и типы печей оплавления;</p> <p>технологическое оборудование для пайки волной;</p> <p>требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);</p> <p>международные стандарты IPC;</p> <p>нормативные требования по проведению технологического</p>	<p>Опрос по теме</p>

				<p>процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Умения:</p> <p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж; выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов; использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в проведении контроля качества сборки и монтажных работ; выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в</p>	
--	--	--	--	---	--

				соответствии с требованиями технической документации; выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией; проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств	
7	<b>Тема 1.7</b> <i>Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств</i>	<p>1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.</p>	ОК-7 ПК 1.1	<p>Знания:</p> <p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа; материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики; технологическое оборудование, приспособления и инструменты; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Умения:</p> <p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; выполнять микромонтаж; приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем; выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и</p>	Опрос по теме Выполнение и защита лабораторных работ, практических работ

				<p>автоматах посадки с применением оптических приборов; задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в подготовке рабочего места; в выполнении навесного монтажа; в выполнении поверхностного монтажа электронных устройств;</p> <p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
8	<p><b>Тема 1.8</b> <i>Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем</i></p>	<p>1. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями.</p>	<p>ОК-9 ПК 1.1</p>	<p>Знания:</p> <p>современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов; виды и технологию микросварки и микропайки; электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой; лазерную сварку; способы</p>	<p>Опрос по теме Выполнение и защита практических работ</p>

		<p>Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций</p> <p>2. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты</p> <p>Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате</p> <p>3. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой</p> <p>Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.</p> <p>4. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.</p>	<p>герметизации компонентов и электронных устройств; приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций; требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты ИРС; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;</p> <p>правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Умения:</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение;</p> <p>реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность; выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</p> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p>	
--	--	---	---	--

		<p>5. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.</p>		<p>Практический опыт: в выполнении демонтажа электронных приборов и устройств; в выполнении сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией; проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
9	<p><b>Тема 1.9</b> <i>Технология сборки изделий электронной техники</i></p>	<p>1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц. 2. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Верная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам 3. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных</p>	<p>ОК-10 ПК 1.1</p>	<p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности; алгоритм организации технологического процесса сборки; виды возможных неисправностей сборки и монтажа, способы их устранения; методику определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов; способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ; контроль качества паяных соединений; приборы визуального и технического контроля; электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций; оборудование и инструмент для электрического контроля; требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты ИРС; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;</p>	<p>Опрос по теме Выполнение и защита практических работ</p>



		<p>изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.</p> <p>4. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки</p> <p>5. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.</p> <p>6. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных</p>		<p>виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;</p> <p>правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;</p> <p>правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Умения:</p> <p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;</p> <p>проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа;</p> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p> <p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в проведении контроля качества сборки и монтажных работ;</p>	
--	--	--	--	--	--

		работ. Правила и нормы охраны труда		<p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;</p> <p>проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств</p>	
1	<p><b>Тема 2.1</b> <b>Основные понятия.</b> <b>Назначение и методы выполнения настройки и регулировки</b></p>	<p>1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия</p> <p>2. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения</p>	<p>ОК-1 ПК 1.2</p>	<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы</p> <p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств; осуществлять электрическую и механическую регулировку</p>	Опрос по теме

				<p>электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в подготовке рабочего места; выполнении настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
2	<p><b>Тема 2.2</b> <b>Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки</b></p>	<p>1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание</p> <p>2. Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем</p>	<p>ОК-2 ПК 1.2</p>	<p>Знания:</p> <p>номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; методы и средства измерения; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; основы электро- и радиотехники</p> <p>Умения:</p> <p>определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства; выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство; осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием</p>	<p>Опрос по теме Выполнение и защита лабораторных работ</p>

				<p>современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в проведении анализа электрических схем электронных приборов и устройств;</p> <p>выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
3	<p><b>Тема 2.3</b> <i>Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств</i></p>	<p>1. Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов</p> <p>2. Современные контрольно-измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования. Правила их применения. Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств</p> <p>3. Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных</p>	<p>ОК-5 ОК-6 ПК 1.2</p>	<p>Знания:</p> <p>особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений; сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ</p> <p>Умения:</p> <p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; описывать значимость своей специальности; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;</p> <p>осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с</p>	<p>Опрос по теме</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ</p>

		<p>комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие</p> <p>4. Компоновка схем подключения измерительных приборов.</p> <p>Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств</p>		<p>требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</p> <p>выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
4	<p><b>Тема 2.4</b> <i>Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</i></p>	<p>1. Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств</p> <p>Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств</p> <p>2. Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Проверка режима работы активных элементов электронных устройств</p> <p>3. Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных</p>	<p>ОК-3</p> <p>ОК-10</p> <p>ПК 1.2</p>	<p>Знания:</p> <p>содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности;</p> <p>основные методы измерения электрических и радиотехнических величин; единицы измерения физических величин, погрешности измерений; правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам</p> <p>Умения:</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей</p>	<p>Опрос по теме</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ, практических работ</p>

		<p>приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств</p> <p>4. Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения</p>		<p>профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;</p> <p>составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств; измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в проведении испытаний электронных приборов и устройств; выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
5	<p><b>Тема 2.5</b> <b>Виды испытаний электронных приборов и их назначение</b></p>	<p>1. Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.</p>	ОК-8 ПК 1.2	<p>Знания:</p> <p>роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения; этапы и правила проведения процесса регулировки; теорию погрешностей и методы обработки результатов измерений; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; методы диагностики и</p>	Опрос по теме

		2. Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний		<p>восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;</p> <p>Умения:</p> <p>использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности</p> <p>снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в подготовке рабочего места; в проведении анализа электрических схем электронных приборов и устройств; выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
6	<p><b>Тема 2.6</b></p> <p><b>Стандартные и сертификационные испытания.</b></p> <p><b>Основные понятия и порядок проведения</b></p>	1. Программа испытаний. Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок	ОК-4 ПК 1.2	<p>Знания:</p> <p>психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности;</p> <p>способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; правила экранирования; назначение,</p>	Опрос по теме Выполнение и защита практических работ

		<p>сдачи</p> <p>2. Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования</p> <p>3. Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции. Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств</p> <p>4. Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации</p> <p>5. Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации</p>		<p>принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов</p> <p>Умения:</p> <p>организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</p> <p>осуществлять электрическую и механическую регулировку современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в выполнении операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</p> <p>выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
7	<p><b>Тема 2.7</b> <b>Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств</b></p>	<p>1. Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий</p>	<p>ОК-7 ОК-9 ПК 1.2</p>	<p>Знания:</p> <p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения;</p> <p>современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>классификацию и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств; стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения; правила полных испытаний электронных</p>	<p>Опрос по теме</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ, практических работ</p>



		<p>степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.</p> <p>2. Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний. Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты</p> <p>3. Электрические испытания. Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции</p> <p>4. Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия о биологических, радиационных испытаниях. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты</p>		<p>приборов и устройств и сдачи приемщику; методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств</p> <p>Умения:</p> <p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение;</p> <p>определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;</p> <p>осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Практический опыт:</p> <p>в проведении испытаний электронных приборов и устройств; приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
8	<b>Учебная практика УП.01.01</b>	1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию электронных приборов и устройств	ОК-1 ОК-3	<b>Знания:</b> основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной	

				<p>и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p> <p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составить план действия; определить необходимые ресурсы; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p>	
		<p>2. Участие в ведении технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств</p> <p>3. Участие в проведении выборочного контроля электронных приборов и устройств (по видам)</p>	<p>ОК-2 ОК-5 ОК-6 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3</p>	<p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений; сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств; основные функции средств диагностирования; основные методы диагностирования; принципы организации диагностирования эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования. особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов</p>	<p>Отчет по практике</p>

			<p>диагностирования; средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем; эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства; методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами; виды и методы технического обслуживания; показатели систем технического обслуживания и ремонта; алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств; специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств; эксплуатационную документацию; правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств; алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств; методы оценки качества и управления качеством продукции; система качества; показатели качества;</p> <p>правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств;</p> <p>алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>применение программных средств в профессиональной деятельности;</p> <p>методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; описывать значимость своей специальности выбирать средства и системы диагностирования; использовать системы диагностирования при выполнении оценки</p>	
--	--	--	--	--

				<p>работоспособности электронных приборов и устройств; определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств; применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств; работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств; проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств; применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств; выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты; применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств; соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; анализировать результаты проведения технического контроля; оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств). производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения; анализировать результаты проведения технического обслуживания;</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>определять необходимость корректировки; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; <b>Практический опыт:</b> производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности. осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств; осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами; устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств; выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; проводить анализ результатов проведения технического обслуживания; выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств). осуществления диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств; выполнения текущего ремонта электронных приборов и устройств.</p>	
		4. Участие в проведении диагностики электронных приборов и устройств на автоматизированных измерительных комплексах	ОК-4 ОК-7 ПК 2.2	<p><b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования; средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем; эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства; методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми</p>	Отчет по практике

				<p>микропроцессорными системами.</p> <p><b>Умения:</b>  организовывать работу коллектива и команды;  взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности  проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;  использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств.</p> <p><b>Практический опыт:</b>  осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;  осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;  устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;  осуществления диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств;</p>	
		5. Оформление технологической документации по результатам технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств	ОК-8 ОК-9 ОК-10	<p><b>Знания:</b>  роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; правила</p>	Отчет по практике

				<p>построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; правила чтения текстов профессиональной направленности</p> <p><b>Умения:</b> использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы</p>	
	<b>Производственная практика ПП 01.01</b>	<p>. Участие в ведении основных этапов технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>2. Реализация различных способов герметизации и проверка на герметичность</p> <p>3. Выполнение монтажа и сборки электронных устройств в различных конструктивных исполнениях</p> <p>4. Осуществление монтажа компонентов в металлизированные отверстия</p> <p>5. Подготовка печатных плат к монтажу</p> <p>6. Проведение микросварки и микропайки элементов</p> <p>7. Выполнение распайки, дефектации,</p>	ОК 01-10 ПК 1.1, ПК 1.2	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</li> <li>- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</li> <li>- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</li> <li>- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.</li> <li>- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;</li> <li>- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;</li> </ul>	Отчет по практике

		<p>утилизации электронных приборов и устройств</p> <p>8. Оформление технологической документации</p> <p>9. Ознакомление с технической документацией по настройке электронных приборов и устройств</p> <p>10. Проведение настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>11. Оформление технологической документации результатов контроля, настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>12. Разработка монтажных схем испытаний</p> <p>13. Ознакомление с устройством, принципом действия производственных испытательных стендов и установок</p> <p>14. Проведение климатических испытаний электронных приборов и устройств</p> <p>15. Проведение механических испытаний электронных приборов и устройств</p> <p>16. Проведение электрических испытаний электронных приборов и устройств</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;</li> <li>- технология навесного монтажа</li> <li>- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;</li> <li>- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов</li> <li>- виды электрического монтажа;</li> <li>- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;</li> <li>- технологический процесс пайки;</li> <li>- виды пайки;</li> <li>- материалы для выполнения процесса пайки</li> <li>- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</li> <li>- базовые элементы поверхностного монтажа;</li> <li>- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;</li> <li>- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;</li> <li>- материалы для поверхностного монтажа.</li> <li>- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.</li> <li>- технология поверхностного монтажа;</li> <li>- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;</li> <li>- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;</li> <li>- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;</li> <li>- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики</li> <li>- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:</li> <li>- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых</li> </ul>	
--	--	--	--	--



			<p>приборов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;</li><li>- виды и технология микросварки и микропайки;</li><li>- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;</li><li>- лазерная сварка;</li><li>- способы герметизации компонентов и электронных устройств;</li><li>- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;</li><li>- алгоритм организации технологического процесса сборки;</li><li>- виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;</li><li>- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;</li><li>- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;</li><li>- контроль качества паяных соединений;</li><li>- приборы визуального и технического контроля;</li><li>- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля.</li><li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li><li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li><li>- содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</li><li>- особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений</li><li>- сущность гражданско-патриотической позиции,</li></ul>	
--	--	--	--	--

				<p>общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения</li><li>- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения</li><li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</li><li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li><li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li><li>- номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</li><li>- содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования</li><li>- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</li><li>- особенности социального и культурного контекста; правила</li></ul>	
--	--	--	--	---	--

			<p>оформления документов и построения устных сообщений</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности</li><li>- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения</li><li>- роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения</li><li>- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</li><li>- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</li><li>- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;</li><li>- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;</li><li>- методы и средства измерения;</li><li>- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li><li>- основы электро- и радиотехники;</li><li>- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;</li><li>- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li><li>- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;</li><li>- основные методы измерения электрических и</li></ul>	
--	--	--	--	--

			<p>радиотехнических величин;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;</li><li>- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;</li><li>- этапы и правила проведения процесса регулировки;</li><li>- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;</li><li>- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;</li><li>- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;</li><li>- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;</li><li>- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;</li><li>- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</li><li>- правила экранирования;</li><li>- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;</li><li>- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;</li><li>- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;</li><li>- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;</li><li>- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств;</li></ul> <p>требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты ИРС; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования</p>	
--	--	--	--	--

			<p>отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</li> <li>- организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</li> <li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</li> <li>- визуально оценить состояние рабочего места;</li> <li>- использовать конструкторско-технологическую документацию;</li> <li>- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;</li> <li>- применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;</li> <li>- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;</li> <li>- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;</li> <li>- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</li> <li>- изготавливать наборные кабели и жгуты;</li> <li>- проводить контроль качества монтажных работ;</li> <li>- выбирать припойную пасту;</li> <li>- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</li> <li>- устанавливать компоненты на плату: автоматически и ручную;</li> <li>- осуществлять пайку «оплавлением»;</li> </ul>	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;</li> <li>- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;</li> <li>- выполнять микромонтаж;</li> <li>- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;</li> <li>- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;</li> <li>- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;</li> <li>- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</li> <li>- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;</li> <li>- выполнять электрический контроль качества монтажа.</li> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> <li>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</li> <li>- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</li> <li>- описывать значимость своей специальности</li> </ul>	
--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности</li> <li>- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности</li> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</li> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> <li>- определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</li> <li>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"><li>- организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</li><li>- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</li><li>- описывать значимость своей специальности</li><li>- соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности</li><li>- использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности</li><li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</li><li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</li><li>- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;</li><li>- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</li><li>- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li><li>- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;</li><li>- выбирать методы и средства измерений: контрольно-</li></ul>	
--	--	--	--	---	--



				<p>измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</li><li>- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;</li><li>- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;</li><li>- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;</li><li>- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;</li><li>- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;</li><li>- проводить необходимые измерения;</li><li>- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;</li><li>- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</li><li>- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;</li><li>- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</li><li>- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;</li><li>- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</li><li>- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;</li></ul> <p>применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;</p> <p>выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях;</p>	
--	--	--	--	--	--

			<p>осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;</p> <p>выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов;</p> <p>использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</p> <p>осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</p> <p>составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств</p> <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка рабочего места;</li><li>- выполнение навесного монтажа;</li><li>- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;</li><li>- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»</li><li>- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;</li><li>- проведение контроля качества сборки и монтажных работ.</li><li>- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;</li><li>- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li><li>- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств</li></ul> <p>выполнения навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации;</p> <p>выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в</p>	
--	--	--	--	--

				<p>соответствии с требованиями технической документации; выполнения сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией; проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств; выполнения настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий</p>	
--	--	--	--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Оценочными средством при текущем контроле являются выполнение и защита лабораторных работ и практических занятий. Защита проводится по вопросам, указанным в методических материалах к МДК, а так же оцениваются знания и правильность последовательности операций при выполнении практической работы. Работа выполняется группой студентов. Преподаватель назначает ответственных за каждую операцию в группе и контролирует их непосредственное участие в процессе ее выполнения.

Преподаватель оценивает выполненную работу каждым участником группы в соответствии с критериями:

- 90–100 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно (например, правильно назвал тип резистора и его сопротивление по цветовой и цифро-буквенной маркировке), в установленное время (например, за 5 мин. После выдачи тестового образца);

- 80–89 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно в установленное время, но имеются замечания к качеству выполнения операции (например, анод диода для снятия прямой ветви ВАХ подключил к минусу источника питания);

- 60–79 баллов получает студент в случае выполнения требуемых операций правильно, но с превышением установленного времени, а также имеются замечания к качеству выполнения операции;

- 0–59 баллов получает студент в случае неправильного выполнения требуемых операций.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Типовые задания и вопросы для защиты практических и лабораторных работ:

1. В чем заключаются правила раскладки проводов в жгуте?
2. В чем заключаются правила раскладки и вязки жгутов на шаблоне?
3. Каковы требования к шаблонам для вязки жгутов?
4. Как осуществляется защита жгута от тепловых и механических воздействий?
5. Что проверяется при входном контроле печатных плат и радиоэлементов?
6. Для чего производится контроль соответствия номиналов радиоэлементов?

Оценочным средством при текущем контроле является опрос по теме.

Преподаватель задает обучающемуся два вопроса по пройденному материалу и оценивает ответы по критериям:

- 90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и неполном ответе на второй;

- 60–79 баллов – при правильном ответе на один из вопросов или частичном ответе на оба вопроса;

- 0–59 баллов – при частичном ответе только на один из вопросов, при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Примерные вопросы для опроса по пройденной теме:

1. В чем заключается механическая обработка печатных плат?
2. Чем определяется выбор метода получения заготовок?
3. К чему приводит повышение температуры в зоне обработки при сверлении слоистых пластиков?
4. Что нужно сделать для уменьшения механической нагрузки на место соединения шлейфа и контактов коннектора IDC?
5. Какой ток позволяет пропускать через одну жилу плоский шлейф?

При отсутствии на занятии по уважительной причине студент имеет право сделать работу в другое время на консультации, причем будет использоваться та же шкала оценивания. При отсутствии на занятии по неуважительной причине студент может сделать работу в исключительных случаях только с разрешения дирекции института. При отсутствии на занятии по уважительной причине студент может выполнить практическую работу в установленное преподавателем время на консультации, причем будет использоваться та же шкала оценивания.

Текущим контролем по производственной и учебной практике является правильно оформленный, полнообъемный, грамотно изложенный и утвержденный отчет.

#### **Требования к отчету по практике**

Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (приложение 1).
2. Содержание.
3. Введение, основную часть, с указанием разделов, выводы и список использованной литературы.
4. Рамки по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС).

#### **Общие требования к оформлению отчета по практике**

Текст отчета излагается машинописным способом на компьютере на стандартных листах. Писать работу необходимо на одной стороне листа. По всем четырем сторонам листа оставляются поля (левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм). Шрифт TimesNewRoman, кегель 14, межстрочный интервал полуторный. Объем отчета в напечатанном виде 15 – 20 страниц. Страницы должны иметь нумерацию. Ссылки на литературные источники делаются в конце заимствованных предложений или абзаца. Нумерация ссылок – сквозная. Каждую страницу работы надо использовать полностью; пропуски допустимы лишь в конце разделов (глав). Текст должен быть разделен на абзацы, каждый из которых включает в самостоятельную мысль. В тексте следует избегать повторений, сложных и громоздких предложений. Все разделы работы располагаются в порядке, указанном в содержании. По завершении отчет переплетается.

Отчет должны отличать четкость построения; логическая последовательность изложенного материала; краткость и точность формулировок, исключающих неоднозначное толкование; обоснованность выводов. Текст работы разбивается на главы, параграфы, которые должны иметь порядковые номера.

Главы нумеруются арабскими цифрами. После номера главы ставится точка. Параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы двумя цифрами, разделенными точками. В конце главы точка не ставится. Первая цифра означает номер главы, вторая - номер параграфа, например: 2.1 (глава вторая, параграф первый).

Заголовки глав, соответствующие теме и плану работы, пишутся простыми буквами и размещаются симметрично тексту. Заголовки параграфов пишутся строчными буквами (кроме первой прописной) с абзаца. В конце заголовка точку не ставят. Нельзя размещать заголовки отдельно от последующего текста. На странице, где приводится заголовок, должно быть не менее двух строк последующего текста, иначе заголовок надо перенести на следующую страницу.

Нумерация страниц должна быть сквозной, включая список использованной литературы. Первой страницей является титульный лист, второй - содержание работы и т.д. На титульном листе номер страницы не ставится. Рамки должны быть оформлены по ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. Основные требования к проектной и рабочей документации.

В случае некорректного оформления, отсутствия указанных разделов, наличия существенных ошибок, отчет по учебной практике отдается обучающемуся на доработку. После предварительной проверки и утверждения отчета по практике, обучающийся допускается на защиту.

Типовые задания и вопросы для защиты отчета по учебной практике:

1. Как выполняется распайка электронных приборов и устройств?
2. Как выполняется дефектация электронных приборов и устройств?
3. Как выполняется утилизация электронных приборов и устройств?
4. Как осуществляется подготовка печатных плат к монтажу?

Типовые задания и вопросы для защиты отчета по производственной практике:

1. Как оформляется технологическая документация результатов контроля электронных приборов и устройств?
2. Как проводятся механические испытания электронных приборов и устройств?
3. Как разрабатываются монтажные схемы испытаний?
4. Как осуществляется подготовка печатных плат к монтажу?

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по МДК является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Аттестация проводится в устной форме. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и неполном ответе на второй;
- 60–79 баллов – при правильном ответе на один из вопросов или частичном ответе на оба вопроса;
- 0–59 баллов – при частичном ответе только на один из вопросов, при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не

затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос, не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Формой промежуточной аттестации по учебной практике является дифференцированный зачет, по производственной практике является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются устный опрос обучающихся. Защита отчета по практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится зачет.

Типовые вопросы к зачету по учебной практике:

1. Как осуществляется монтаж компонентов в металлизированные отверстия?
2. Как проводится микропайка элементов?
3. Как оформляется технологическая документация?

Критерии оценки:

Баллы	Оценка	Требования к знаниям
100-90	Отлично	Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется студенту при правильном и полном ответе на два вопроса, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию профессиональных компетенций.
89-80	Хорошо	Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется студенту, который демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем
79-60	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется студенту, который демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры,

		показывает не достаточно свободное владение речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.
59-0	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется студенту при правильном и неполном ответе только на один из вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы

Типовые вопросы к зачету по производственной практике:

1. Как проводится микросварка элементов?
2. Как проводится микропайка элементов?
3. Как оформляется технологическая документация?
4. Как реализуются различные способы герметизации?

Шкала оценивания:

Количество баллов	60-100	0-59
Шкала оценивания	Зачтено	Не зачтено

### Промежуточная аттестация по квалификационному экзамену

Шкала оценивания:

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Дисциплина	не освоена	освоена	освоена	освоена

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не ответил ни на один вопрос билета и не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.



Типовые вопросы и задания по квалификационному экзамену:

1. Как проводится настройка электронных приборов и устройств?
2. Как проводится регулировка электронных приборов и устройств?
3. Как оформляется технологическая документация результатов контроля электронных приборов и устройств?
4. Как оформляется технологическая документация результатов настройки электронных приборов и устройств?
5. Как оформляется технологическая документация результатов регулировки электронных приборов и устройств?
6. Произведите настройку электронных приборов и устройств (по заданию преподавателя).
7. Произведите регулировку электронных приборов и устройств (по заданию преподавателя).
8. Произведите оформление технологической документации результатов контроля электронных приборов и устройств (по заданию преподавателя).

### **5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Знания, умения и практический опыт по МДК оцениваются при помощи лабораторных и практических занятий, на которых студенты выполняют работы, связанные с формируемой компетенцией. Оценка умений и навыков, сформированных у студентов, выполняется преподавателем по шкале оценивания, приведенной в пп. 5.2.1 настоящей рабочей программы. Сформированность компетенции по дисциплине определяется итоговой оценкой на экзамене. Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что компетенции не сформированы, и студенту необходимо приобрести необходимый уровень знаний, умений и навыков на консультациях по дисциплине и повторно сдать экзамен.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по учебной и производственной практикам представлены в программах практик.