

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

Институт профессионального образования

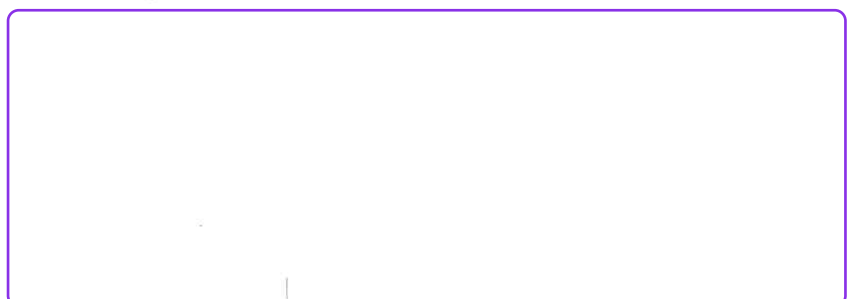
УТВЕРЖДАЮ:
Проректор-директор ИПО

Попов И.П.
« 07 » 08 20 18 г.

Рабочая программа профессионального модуля
ПМ.03 ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА
ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА
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

Генцов В.Н. кафедры ЭПА



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. Полужкова

подпись

Согласовано
зам. директора по МР ИПО



Т.Ю. Сьянова

подпись

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

1.1 Место ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» в структуре основной образовательной программы

ПМ.03 Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа 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.03 Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» в структуре основной 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: 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;

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;

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);

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;

выделять наиболее значимое в перечне информации;

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;

основы проектной деятельности;

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 общечеловеческих 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;

основы здорового образа жизни;

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 языках

Знать: 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;

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;

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;

профессиональных компетенций:

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать: последовательность взаимодействия частей схем;

основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;

функциональное назначение элементов схем;

современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;

требования ЕСКД и ЕСТД;

этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;

типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;

типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса

Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;

подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;

описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;

выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;

применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;

конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;

проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.

составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств

Иметь практический опыт: проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;

ПК 3.2 Разрабатывать проектноконструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
Знать: основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
действующие нормативные требования и государственные стандарты;
комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
основы схемотехники;
современная элементная база электронных устройств;
основы принципов проектирования печатного монтажа;
последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
этапы проектирования электронных устройств;
стадии разработки конструкторской документации;
сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
признаки квалификации печатных плат;
основные свойства материалов печатных плат;
основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
типовой технологический процесс и его составляющие;
основы проектирования технологического процесса;
особенности производства электронных приборов и устройств;
способы описания технологического процесса;
технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
порядок и этапы разработки конструкторской документации
Уметь: оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
читать принципиальные схемы электронных устройств;
проводить конструктивный анализ элементной базы;
выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического за-

дания;
выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
выбирать типоразмеры печатных плат.
выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;
выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
определять порядок и этапы конструкторской документации;
Иметь практический опыт: разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;
разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;

ПК 3.3 Выполнять оценку качества разработки проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Знать: методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;

Уметь: проводить анализ конструктивных показателей технологичности;

применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств

Иметь практический опыт: выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;

В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен

Знать:

- 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;
- современная научная и профессиональная терминология;

- 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;
- последовательность взаимодействия частей схем;
- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
- функциональное назначение элементов схем;
- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;
- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);
- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- действующие нормативные требования и государственные стандарты;
- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;
- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- основы схемотехники;
- современная элементная база электронных устройств;
- основы принципов проектирования печатного монтажа;
- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;
- этапы проектирования электронных устройств;
- стадии разработки конструкторской документации;
- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;
- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;
- признаки квалификации печатных плат;
- основные свойства материалов печатных плат;
- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;
- типовой технологический процесс и его составляющие;
- основы проектирования технологического процесса;

- особенности производства электронных приборов и устройств;
- способы описания технологического процесса;
- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;
- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;
- методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств;
- требования ЕСКД и ЕСТД;
- этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;
- порядок и этапы разработки конструкторской документации;
- типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;
- типового технологического процесса и его составляющие; основы проектирования технологического процесса

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;
- 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;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;
- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;
- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;
- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;
- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;
- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;
- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;
- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;
- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;
- читать принципиальные схемы электронных устройств;
- проводить конструктивный анализ элементной базы;
- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;
- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;
- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;
- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;
- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;
- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;
- выбирать типоразмеры печатных плат.
- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;
- выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;
- проводить анализ конструктивных показателей технологичности;
- определять порядок и этапы конструкторской документации;
- конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств;
- применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;
- разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;
- составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и

устройств;

проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.

Иметь практический опыт:

- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;
- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;
- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;
- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;
- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;
- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;
- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;
- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;
- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

2.1 Объем ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и виды» учебной работы

| Форма обучения | Количество часов | | |
|---|------------------|----|-----|
| | ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Объем ПМ | 986 | | |
| в том числе: | | | |
| Лекции, уроки | 226 | | |
| Лабораторные работы | | | |
| Практические занятия | 302 | | |
| Курсовое проектирование | 30 | | |
| Консультации | 6 | | |
| Самостоятельная работа | 158 | | |
| Промежуточная аттестация | 6 | | |
| Индивидуальное проектирование | | | |
| Учебная практика | 36 | | |
| Производственная практика | 216 | | |
| Промежуточная аттестация (квалификационный экзамен) | 6 | | |

2.2 Тематический план и содержание ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и виды» учебной работы

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|---|--|---------------|
| Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств | | 156 |
| МДК.03.01 Схематическое проектирование электронных приборов и устройств | | 164 |
| Тема 1. 1 | Диоды, транзисторы и схемы на их основе | 28 |
| | 1. Виды и типы электрических схем. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем. Правила составления электрических схем. Графическое обозначение соединений. УГО линии групповой связи. Специальные обозначения соединений. УГО элементов схем. Элементная база современных электронных устройств. | 4 |
| | 2. Диоды и стабилитроны. Назначение диодов и стабилитронов. Принцип работы диода. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей. Диодные ограничители. Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа. Диодные ограничители последовательного типа с нулевым порогом ограничения. Ограничители последовательного типа с ненулевым порогом ограничения. | 4 |
| | 3. Параллельные диодные ограничители. Принцип работы ограничителя параллельного типа. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения. Моделирование схем ограничителей параллельного типа | 4 |
| | 4. Ограничители импульсов на стабилитроне. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Последовательное и параллельное включение стабилитрона. Порог стабилизации. Модели стабилитронов. Моделирование схемы ограничителя на стабилитроне. Осциллограммы входных и выходных напряжений при моделировании схем. | 4 |
| | 5. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования | 6 |
| | 6. Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Схема однокаскадного транзисторного усилителя. Назначение элементов схемы | 6 |
| | 7. Ключи на биполярных транзисторах. Ключевой каскад. Ре- | 4 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|--|---------------|
| | жимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа | |
| | 8. Эмиттерный повторитель. Схема эмиттерного повторителя на транзисторе. Принцип работы эмиттерного повторителя. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии. Моделирование эмиттерного повторителя. | 4 |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 28 |
| | Практическое занятие №1 "Исследование диодных ограничителей последовательного типа" | 4 |
| | Практическое занятие №2 "Исследование диодных ограничителей параллельного типа" | 4 |
| | Практическое занятие №3 "Исследование ограничителей на стабилитронах" | 2 |
| | Практическое занятие №4 "Исследование переходных процессов в RC-цепях" | 4 |
| | Практическое занятие №5 "Исследование влияния переходных процессов на форму прямоугольных импульсов" | 4 |
| | Практическое занятие №6 "Исследование свойств биполярного транзистора" | 2 |
| | Практическое занятие №7 "Исследование работы усилительного каскада" | 2 |
| | Практическое занятие №8 "Исследование работы транзистора в ключевом режиме" | 2 |
| | Практическое занятие №9 "Исследование эмиттерного повторителя на транзисторе" | 2 |
| | Практическое занятие №10 "Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме" | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. | 20 |
| Тема 1.2 | Электронные устройства на операционных усилителях и цифровые устройства электронной техники | 30 |
| | 1. Операционный усилитель. Структура ОУ. Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. | 4 |
| | 2. Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов. | 4 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|---|------------------|
| | 3. Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. | 6 |
| | 4. Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ. | 4 |
| | 5. Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. | 6 |
| | 6. Триггеры на логических элементах. Асинхронный RS-триггер. Таблица истинности. Синхронный RS-триггер. Одноступенчатый синхронный RS-триггер. Триггер со счетным запуском. (Т-триггер). Триггер с задержкой (D-триггер). JK-триггер. | 6 |
| | <i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i> | <i>30</i> |
| | Практическое занятие №11 "Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме" | 2 |
| | Практическое занятие №12 "Исследование работы симметричного триггера" | 2 |
| | Практическое занятие №13 "Исследование несимметричного триггера" | 2 |
| | Практическое занятие №14 "Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения" | 2 |
| | Практическое занятие №15 "Диодные ограничители на ОУ" | 2 |
| | Практическое занятие №16 "Формирователи импульсов на ОУ" | 2 |
| | Практическое занятие №17 "ГЛИН на операционном усилителе" | 2 |
| | Практическое занятие №18 "Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ" | 2 |
| | Практическое занятие №19 "Компаратор на ОУ" | 2 |
| | Практическое занятие №20 "Формирователи импульсов на логических элементах" | 2 |
| | Практическое занятие №21 "Исследование мультивибратора на логических элементах" | 2 |
| | Практическое занятие №22 "Синхронный RS-триггер" | 2 |
| | Практическое занятие №23 "Исследование работы дешифратора" | 2 |
| | Практическое занятие №24 "Исследование работы мультиплексора" | 2 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|---|--|---------------|
| | Практическое занятие №25 "Исследование работы счетчика" | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. | 20 |
| Консультации | | 6 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | | 6 |
| Раздел 2. Основы конструирования и ведения документации | | 512 |
| МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа | | 512 |
| Тема 2.1 | Основы процесса конструирования и правил оформления графических и текстовых конструкторских документов | 46 |
| | 1. Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания | 10 |
| | 2. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах кон-струирования | 12 |
| | 3. Классификационные группы стандартов в ЕСКД. Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку. | 10 |
| | 4. Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭ3). Правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат (ОПП и ДПП). Допуски. Шероховатость поверхности, другие данные, необходимые для их изготовления и контроля. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу. Разработка технических требований к чертежам печатных плат. Заполнение основной надписи чертежа. Правила оформления сборочных. чертежей на печатную плату. | 14 |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 60 |
| | Практическое занятие №1 "Команды оформления чертежа" | 12 |
| | Практическое занятие №2 "Создание пассивных элементов схемы" | 12 |
| Практическое занятие №3 "Создание активных элементов схемы" | 12 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|---|---|---------------|
| | Практическое занятие №4 "Создание цифровых и аналоговых микросхем" | 12 |
| | Практическое занятие №5 "Создание чертежа принципиальной схемы" | 12 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.</p> | 46 |
| Тема 2.2 | Оформление конструкторской документации. | 40 |
| | 1. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электроустановками. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат. | 12 |
| | 2. Графический редактор AUTOCAD Назначение программы AUTOCAD. Общие сведения о программе. Запуск программы. Главное меню. Экранное меню. Файловые операции. Редактирование элементов чертежа. Стирание объектов. Частичное удаление объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов. Масштабирование элементов чертежа. Отсечение графических объектов. Удлинение графических объектов. Деление объекта на части. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа. | 6 |
| | 3. Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе AUTOCAD. | 14 |
| | 4. Чертежи печатных плат. Изображение топологии в слое TOP. Изображение топологии в слое BOTTOM. Нанесение координатной сетки. Проставление размеров на чертеже: линейные размеры, угловые размеры, размеры радиусов, диаметров. Рисование размерных выносок. Редактирование размерного текста. Подготовка чертежа для печати. | 8 |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 84 |
| | Практическое занятие №5 "Проектирование топологии платы в слое TOP" | 10 |
| | Практическое занятие №5 "Проектирование топологии платы в слое BOT" | 10 |
| Практическое занятие №6 "Разработка чертежа печатной пла- | 24 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|--|--|---------------|
| | ты" | |
| | Практическое занятие №7 "Разработка сборочного чертежа печатной платы" | 25 |
| | Практическое занятие №8 "Импортирование топологии печатной платы из других программ" | 15 |
| | Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. | 30 |
| Тема 2.3 | Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов | 32 |
| | 1. Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы. Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации. Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок. | 12 |
| | 2. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств. Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций. Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций. | 12 |
| 3. Принципы компоновки изделий электронной техники | 8 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|---|---------------|
| | <p>Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки.</p> <p>Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.</p> <p>Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа.</p> <p>Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства</p> | |
| | <i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i> | 40 |
| | Практическое занятие №9 "Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы" | 8 |
| | Практическое занятие №10 "Определение установочных характеристик радиоэлементов" | 8 |
| | Практическое занятие №11 "Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства" | 8 |
| | Практическое занятие №12 "Расчет конструктивных показателей электронного устройства" | 8 |
| | Практическое занятие №13 "Определение собственной частоты вибрации печатной платы" | 8 |
| | Практическое занятие №14 "Расчет динамических характеристик радиоэлементов при различных способах установки на плату" | 8 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами.</p> | 20 |
| Тема 2.4 | Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат | 42 |
| | <p>1. Работа с программой Symbol Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Рисование линий, дуг и окружностей. Нанесение выводов элементов и текстов. Нумерация и перенумерация выводов. Приемы корректировки изображения: выбор объектов, перемещение, копирование, удаление, изменение графики. Изменение графики дуг и окружностей. Разработка УГО конденсатора, резистора, диода, транзистора, катушки. Разработка УГО элементов коммутации: контакты, соедините-</p> | 4 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|--|---------------|
| | ли (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем. | |
| | <p>2. Работа с программой Pattern Editor. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Структура печатной платы (ПП и МПП). Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП. Разработка посадочных мест компонентов. Имена посадочных мест, подготовка библиотеки, запись и перезапись элемента в библиотеку. Создание ТКМ (технологического коммутационного места) простейших компонентов. Запись соответствия выводов. Запись дополнительной информации. Разработка больших библиотек. Имена компонентов, типы, номиналы. Особые ТКМ: с крепежными отверстиями и с «круглыми» посадочными местами. Разработка ТКМ микросхем. Символы и посадочные места (разработка с использованием мастера подсказки). Установка соответствия выводов. Микросхемы с разнородными логическими частями. Элементы коммутации: контакты для подключения и контрольные, гнезда и соединители.</p> | 4 |
| | <p>3. Интерфейс упаковщика элементов Library Executive. Назначение программы Library Executive. Вызов программы Library Executive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы Library Executive. Информация о компоненте. Информация о выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно Pins View. Назначение параметров таблицы Pins View. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках.</p> | 8 |
| | <p>4. Работа с программой Schematic. Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Установка библиотек и просмотр библиотек. Рисование схемы и работа со схемой. Команды из-под правой кнопки. Перемещение УГО, повороты, развороты, изменение графики УГО. Работа с цепями: подвижка, деформация, удаление. Введение и удаление точек соединения цепей. Параметры цепей. Сопроводительные тексты в электрических схемах. Введение и их изменение. Разработка сложных схем (с микросхемами). Разрывы цепей. Введение конструктивных параметров: общие параметры, классы цепей и их параметры, параметры отдельных цепей. Проверка схемы и подготовка для передачи на конструирование печатной платы. Деление схемы. Поиск элементов на схеме. Информация о цепях. Создание архивной библиотеки. Создание файла перечня цепей. Разработка форматки и запись её в программу. Оформление схемы в соответствии с ЕСКД.</p> | 6 |
| | <p>5. Работа с программой конструирования печатных плат (PCB). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение</p> | 6 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|---|---------------|
| | <p>стека слоев. Ручное конструирование печатных плат. Установка и использование библиотек. Разработка новых посадочных мест. Компоновка компонентов на поле платы. Ручная трассировка. Замена посадочных мест и ТКМ. Контур платы. Окна и отверстия в плате. Области запрета. Трассировка проводников. Установка и корректировка параметров цепей и платы. Полуавтоматическая трассировка. Работа с проектом. Приёмы корректировки. Контроль платы и исправление ошибок. Экраны, массивы и экранные слои. Создание, установка конструктивных параметров. Окна в массивах. Подключение цепей к массивам. Корректировка массивов. Русскоязычные и прочие надписи на печатных платах. Автоматическая трассировка при помощи приложения Shape Route. Настройка и возможные варианты применения. Авто-трассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.</p> | |
| | <p>6. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности. Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.</p> | 6 |
| | <p>7.Классификация методов изготовления печатных плат. Актуальность применения печатных плат в производстве электронных устройств. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат. Особенности субтрактивной и аддитивной технологий. Материалы для изготовления печатных ОПП, ДПП, МПП и ГПП. Требования к материалам печатных плат. Современные материалы для изготовления печатных плат. Конструкция однослойных и многослойных печатных плат. Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания.</p> | 8 |
| | <p><i>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</i></p> | 60 |
| | <p>Практическое занятие №15 "Настройка параметров конфигурации и среды проектирования."</p> | 2 |
| | <p>Практическое занятие №16 "Изучение команд графического редактора "</p> | 2 |
| | <p>Практическое занятие №17 "Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ»"</p> | 2 |
| | <p>Практическое занятие №18 "Создание условного графического</p> | 2 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|---|---------------|
| | обозначения логического элемента «2И-НЕ»" | |
| | Практическое занятие №19 "Создание условного графического обозначения микросхем с помощью Symbol Wizard" | 2 |
| | Практическое занятие №20"Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности" | 2 |
| | Практическое занятие №21"Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей" | 2 |
| | Практическое занятие №22"Создание библиотеки элементов принципиальной схемы" | 2 |
| | Практическое занятие №23"Создание базы данных УГО элементов электронного устройства по индивидуальному заданию" | 2 |
| | Практическое занятие №24"Изучение команд графического редактора Pattern Editor. Задание среды проектирования." | 2 |
| | Практическое занятие №25"Создание посадочного места для микросхемы 133ЛА6 с планарными выводами" | 1 |
| | Практическое занятие №26"Создание посадочного места для микросхемы К511ПУ2 со штыревыми выводами" | 1 |
| | Практическое занятие №27"Создание посадочного места для транзистора КТ3102Г и диода КД403" | 1 |
| | Практическое занятие №28"Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей" | 2 |
| | Практическое занятие №29"Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами в Pattern Wizard" | 2 |
| | Практическое занятие №30"Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов" | 2 |
| | Практическое занятие №31 "Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию" | 2 |
| | Практическое занятие №32 "Изучение правил работы с программой Library Executive" | 2 |
| | Практическое занятие №33"Создание упаковочной информации элемента микросхемы 133ЛА6." | 1 |
| | Практическое занятие №34"Создание упаковочной информации элемента микросхемы К511ПУ2" | 1 |
| | Практическое занятие №35"Создание упаковочной информации для транзистора КТ3102Г, диода КД403А" | 1 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|-----------------------------|---|---------------|
| | Практическое занятие №36"Создание упаковочной информации конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей, разъемов питания" | 1 |
| | Практическое занятие №37"Создание упаковочной информации однородных компонентов принципиальной схемы" | 1 |
| | Практическое занятие №38"Создание упаковочной информации неоднородных компонентов принципиальной схемы" | 1 |
| | Практическое занятие №39"Задание среды проектирования Schematic. Изучение команд графического редактора принципиальных схем" | 2 |
| | Практическое занятие №40"Построение форматки чертежа" | 1 |
| | Практическое занятие №41"Размещение объектов на поле чертежа" | 1 |
| | Практическое занятие №42"Ввод электрических соединений и линий групповой связи" | 1 |
| | Практическое занятие №43"Редактирование принципиальной схемы и позиционных обозначений ." | 2 |
| | Практическое занятие №44"Создание файла перекрестных ссылок *.net. Создание *.dxf файла. Вывод схемы на печать." | 1 |
| | Практическое занятие №45 "Создание электрической принципиальной схемы по индивидуальному заданию" | 2 |
| | Практическое занятие №46"Упаковка схемы на печатную плату. Разработка компоновочного эскиза" | 1 |
| | Практическое занятие №47"Изучение правил трассировки печатных плат. Создание стратегии трассировки" | 2 |
| | Практическое занятие №48"Трассировка печатных проводников в ручном режиме" | 2 |
| | Практическое занятие №49 "Трассировка печатных проводников в интерактивном режиме" | 1 |
| | Практическое занятие №50"Автоматическая трассировка печатных проводников. Редактирование топологии платы." | 1 |
| | Практическое занятие №51"Создание * DXF файлов для выпуска конструкторской документации." | 1 |
| | Практическое занятие №52"Разработка топологии печатной платы по индивидуальному заданию" | 1 |
| | Практическое занятие №53"Выполнение расчета конструктивных показателей технологичности" | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовка сообщений, докладов, рефератов, компьютерных | 22 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|---|---|---------------|
| | презентаций; работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами. | |
| Консультации | | 6 |
| Промежуточная аттестация в форме курсового проекта | | 30 |

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПМ.03 «ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА»

3.1 Специальные помещения для реализации программы

Для реализации ПМ.03 «Проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: Кабинет «информатики», 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 (программные продукты по автоматизированному проектированию изделий электронной техники).

Мастерская «Электромонтажная», оснащенная необходимым для реализации программы производственной практики оборудованием:

- 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 наличия 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 (НУ-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 НУ3003D-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;
 - НУ(Т)-390 (УТ80201, 12-0251), Держатель плат "третья рука";
- с лупой х3;
- набор отверток;
 - набор алмазных надфилей 5шт;
 - 82S102, очки защитные;
 - мини-дрель;
 - радиоконструктор Цифровой осциллограф DSO138;
 - светодиод красный 60" 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 должны быть 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. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника 2-е изд., пер. и доп.[электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 406 с. – Режим доступа: <https://bibliobonline.ru/book/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-413623>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

3.2.2 Дополнительная литература

1. Миловзоров, О. В. Основы электроники 6-е изд., пер. и доп.[электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 344 с. – Режим доступа: <https://bibli-online.ru/book/osnovy-elektroniki-413671>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

2. 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. Славинский, А. , К. Электротехника с основами электроники. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=989315>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

3.2.3 Методическая литература

1. Немов, В. Н. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому проекту для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / В. Н. Немов ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 19 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9298>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

2. Немов, В. Н. Схематическое проектирование электронных приборов и устройств [Электронный ресурс] : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" для студентов очной формы обучения / В. Н. Немов ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 64 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9397>

3. Немов, В. Н. Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа [Электронный ресурс] : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" / В. Н. Немов ; ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. электропривода и автоматизации. - Кемерово : КузГТУ , 2018. - 95 с. - <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9395>

Дополнительная литература

1. Миловзоров, О. В. Основы электроники 6-е изд., пер. и доп.[электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 344 с. – Режим доступа: <https://bibli-online.ru/book/osnovy-elektroniki-413671>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

2. 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. Славинский, А. , К. Электротехника с основами электроники. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=989315>. – Загл. с экрана. (13.02.2019)

3.2.4 Интернет ресурсы

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачёва: [сайт]. URL: www.kuzstu.ru
2. КИПиА от А до Я» : [сайт]. URL:<http://knowkip.ucoz.ru/tests>
3. Компоненты и технология: [сайт]. URL: <http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
4. Паяльник: [сайт]. URL: <http://cxem.net>
5. Промэлектроника - Электронные компоненты: [сайт]. URL: <http://www.promelec.ru/>
6. РадиоБиблиотека: [сайт]. URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html
7. РадиоЛоцман - Электронные схемы: [сайт]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm
8. Радиоэлектроника, дошиты, схемы /RadioRadar: [сайт]. URL: <http://www.radioradar.net>
9. Телемастер: [сайт]. URL: <http://www.telemaster.ru>.

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 разделов дисциплины | Содержание (темы) раздела | Код компетенции | Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции | Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции |
|---|--|--|--------------------------------------|---|---|
| 1 | Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств | Тема 1.1 Диоды, транзисторы и схемы на их основе | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ПК 3.1 | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - 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; - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - требования ЕСКД и ЕСТД; - этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; - типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; - типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса | Проверка результатов практических занятий №1-10 |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования. составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств <p>Иметь практический опыт</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - определения задач для поиска информации; - выбора необходимых источники информации; - планирования процесса поиска информации; - выделения наиболее значимой информации; - в сфере распознавания, анализа и решения задачу и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - составления плана действия и определения необходимых ресурсов; - оценки актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - организации работы коллектива и команды; взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; - изложения свои мысли и оформления документы по профессиональной тематике на государственном языке; - выстраивания траектории профессионального развития и самообразования; - проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ. | |
| 2 | Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств | Тема 2.1 Электронные устройства на операционных усилителях и цифровые устройства электронной техники | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; | Проверка результатов практических занятий №11-25 |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; основы схемотехники; - современная элементная база электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств; - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств. <p>порядок и этапы разработки конструкторской документации</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 связ- | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>ные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; - проводить анализ конструктивных показателей технологичности. <p>разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</p> <p>определять порядок и этапы конструкторской документации</p> <p>применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств</p> <p>Иметь практический опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> - доказательства необходимости своей специальности; - определения направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - использования физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - использования средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности; - применения средства информационных технологий для решения профессиональных задач; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - использования современное программное обеспечение; - участи в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - написания простых связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД; - проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; - разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; - применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; - разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. | |
| 3 | Раздел 2. Основы конструирования и ведения документации | Тема 2.1 Основы процесса конструирования и правил оформления графических и текстовых конструкторских документов | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - 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; - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств. <p>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ПК 3.1</p> <p>требования ЕСКД и ЕСТД;</p> | Проверка результатов практических занятий №1-5 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса;</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем. <p>конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | | | <p>сквозного автоматизированного проектирования.</p> <p>составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств;</p> <p>Иметь практический опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения задач для поиска информации; - выбора необходимых источников информации; - планирования процесса поиска информации; - выделения наиболее значимой информации; - в сфере распознавания, анализа и решения задачи и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - составления плана действия и определения необходимых ресурсов; - оценки актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - организации работы коллектива и команды; взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; - изложения своих мыслей и оформления документов по профессиональной тематике на государственном языке; - выстраивания траектории профессионального развития и самообразования; - проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ. | |
| 4 | | <p>Тема 2.2 Оформление конструкторской документации</p> | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности; | <p>Проверка результатов практических занятий №5-8</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; <p>основы схемотехники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - современная элементная база электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств; - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств. <p>порядок и этапы разработки конструкторской документации</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 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 связанные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; - проводить анализ конструктивных показателей технологичности. <p>разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств;</p> <p>определять порядок и этапы конструкторской документации</p> <p>применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;</p> <p>Иметь практический опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> - доказательства необходимости своей специальности; - определения направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - использования физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достиже- | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ния жизненных и профессиональных целей; - использования средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности; - применения средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использования современное программное обеспечение; - участи в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - написания простых связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД; - проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; - разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; - применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; - разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. | |
| 5 | | <p>Тема 2.3 Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов</p> | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - 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; - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и | <p>Проверка результатов практических занятий №9-14</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств. <p>требования ЕСКД и ЕСТД;</p> <p>этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств;</p> <p> типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств;</p> <p> типовый технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем. - конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; - проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования. - составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; Иметь практический опыт <ul style="list-style-type: none"> - определения задач для поиска информации; - выбора необходимых источников информации; - планирования процесса поиска информации; - выделения наиболее значимой информации; - в сфере распознавания, анализа и решения задачи и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - составления плана действия и определения необходимых ресурсов; - оценки актуальности нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - организации работы коллектива и команды; взаимодействия с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; - изложения своих мыслей и оформления документов по профессиональной тематике на государственном языке; - выстраивания траектории профессионального развития и самообразования; - проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ. | |
| 6 | | <p>Тема 2.4 Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат</p> | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессио- | <p>Проверка результатов практических занятий №15-39</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>нальной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности производства; - правила чтения текстов профессиональной направленности; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; <p>основы схемотехники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - современная элементная база электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств; - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств. <p>порядок и этапы разработки конструкторской документации</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 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 связанные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; - проводить анализ конструктивных показателей технологичности. - разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; - определять порядок и этапы конструкторской документации - применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств <p>Иметь практический опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> - доказательства необходимости своей специальности; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | | |
|---|---------------------------|--|-------------------------------|---|-------------------|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - определения направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; - использования физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; - использования средств профилактики перенапряжения характерными для данной специальности; - применения средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использования современное программное обеспечение; - участи в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - написания простых связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы; - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД; - проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; - разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; - применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; - разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа. | |
| 5 | Учебная практика УП 03.01 | <p>1. Знакомство с правилами прохождения учебной практики</p> <p>2. Разработка структурной электрической схемы электронного устройства</p> <p>3. Разработка электрических принципиальных схем</p> <p>4. Проектирование и моделирование цифровых схем</p> | ОК 01-10 ПК 3.1- ПК 3.3 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - современная научная и профессиональная терминология; - 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; | Отчет по практике |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>5. Оформление технологической документации</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 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; - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - основы схемотехники; - современная элементная база электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств; - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса 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; - 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 госу- | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>дарственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|---|-------------------|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; - проводить анализ конструктивных показателей технологичности; определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования. Иметь практический опыт: - проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ; - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.; - проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства; - разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов; - применять автоматизированные методы проектирования печатных плат; - разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа | |
| 6 | Производственная практика III | 1. Знакомство с правилами производства произ- | ОК 01-10 ПК 3.1- ПК 3.3 | Знать: <ul style="list-style-type: none"> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном | Отчет по практике |

| | | | | |
|-------|---|--|---|--|
| 03.01 | <p>водственной практики</p> <p>2. Разработка печатной платы</p> <p>3. Знакомство с технологиями производства печатных плат</p> <p>4. Производство печатных платы</p> <p>5. Финальный контроль качества печатных платы</p> | | <p>и/или социальном контексте;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - современная научная и профессиональная терминология; - 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; - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); | |
|-------|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - основы схемотехники; - современная элементная база электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств; - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования электронных приборов и устройств; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса 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; - 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; | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 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; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР; - проводить анализ конструктивных показателей технологичности; определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования. Иметь практический опыт: - проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; - разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;- разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;- выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа | |
|--|--|--|--|--|

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Оценочными средством при текущем контроле МДК.03.01 «Схематическое проектирование электронных приборов и устройств» являются выполнение и защита практических занятий. Защита проводится по вопросам, указанным в методических материалах к данному МДК.

Оценочными средством при текущем контроле МДК.03.02 «Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» являются выполнение и защита практических занятий. Защита проводится по вопросам, указанным в методических материалах к данному 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 работ:

1. Насколько может быть вредным искажение формы импульса вследствие влияния на него переходных процессов?
2. Как можно уменьшить влияние переходных процессов на искажение формы сигнала?
3. Какие типы элементов называются реактивными и почему?
4. Способны ли состоящие только из резисторов цепи оказывать влияние на форму или иные параметры сигнала?
5. Где можно применить транзистор?
6. Как влияет температура на параметры транзистора?
7. В чем недостатки транзистора?
8. Какие выводы можно сделать по графикам транзистора?

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 отсут-

ствии 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 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 повторов, 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. Вопросы охраны труда и техники безопасности при работе за персональным компьютером.

2. Вопросы охраны труда и техники безопасности при работе в офисном помещении.
3. Что включает в себя техническое задание?
4. Какие разделы технического задания наиболее важны?
5. Что такое структурная схема?
6. Как составляется структурная схема?
7. Что такое электрическая принципиальная схема?
8. Как выполняется преобразование структурной схемы в электрическую принципиальную схему?
9. Методы расчёта режимов и частей схемы по току.
10. Методы расчёта режимов и частей схемы по напряжению.
11. Методы расчёта режимов и частей схемы по мощности.
12. Методы расчёта режимов работы транзисторов.
13. Методы расчёта режимов работы диодов.
14. Методы расчёта режимов работы цифровых микросхем.
15. Методы расчёта режимов работы аналоговых микросхем.
16. Правила и методы выбора транзисторов.
17. Правила и методы выбора диодов.
18. Правила и методы выбора цифровых микросхем.
19. Правила и методы выбора аналоговых микросхем.
20. Правила и методы выбора резисторов и конденсаторов.
21. Правила и методы выбора трансформаторов.
22. Правила и методы выбора разъёмных соединений.
23. Правила и методы выбора элементов индикации.
24. Особенности программной среде проектирования печатных плат.
25. Правила и методы расчёта воздушных зазоров между группами и отдельными элементами на печатной плате.
26. Правила и методы расчёта длины и ширины дорожек между группами и отдельными элементами на печатной плате.
27. Методы проектирования и синтеза цифровых электронных схем.
28. Правила и особенности проектирования цифровых электронных схем.
29. Особенности моделирования цифровых электронных схем.
30. Особенности моделирования влияния паразитных емкостей и сопротивлений на работу цифровых электронных схем.
31. Правила оформления технологической документации на разработанную структурную схему.
32. Правила оформления технологической документации на разработанную электрическую принципиальную схему.
33. Правила оформления технологической документации на полученные результаты моделирования работы цифровых схем.
34. Правила оформления технологической документации на разработанную топологию печатной платы.

Формой промежуточной аттестации 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 производственной практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится дифференцированный зачет.

Примерные вопросы:

1. Как оформляется акт ввода в эксплуатацию электронного устройства?
2. Как оформляется заявка на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества?

3. Как выполняется оценка качества разнородной продукции?
 4. Как определяются показатели безотказной электронного устройства?

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 |

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации МДК.03.02 «Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа» является защита курсового проекта, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Аттестация проводится в устной форме. Преподаватель задает вопросы по содержанию курсового проекта. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы.

Шкала оценивания

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

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 программно-го материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

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

Типовые вопросы на защиту курсового проекта:

1. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий
2. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.
3. Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций.
4. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций.
5. Принципы компоновки изделий электронной техники
6. Требования, предъявляемые к компоновочным работам.
7. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате.
8. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.
9. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа.
10. Назначение и возможности Программы SymbolEditor.
11. Порядок действий для создание шаблона в программе SymbolEditor.
12. Нанесение выводов элементов и текстов в программе SymbolEditor.
13. Нумерация и перенумерация выводов в программе SymbolEditor.
14. Разработка УГО конденсатора, порядок действий, требования, размеры.
15. Разработка УГО резистора, порядок действий, требования, размеры.
16. Разработка УГО диода, порядок действий, требования, размеры.
17. Разработка УГО транзистора, порядок действий, требования, размеры.
18. Разработка УГО катушки, порядок действий, требования, размеры.
19. Разработка УГО микросхем, порядок действий, требования, размеры.
20. Назначение и возможности программы PatternEditor.
21. Создание шаблона в программе PatternEditor.
22. Структура печатной платы (ПП и МПП).
23. Отверстия и контактные площадки: система обозначений, металлизированные отверстия, монтажные отверстия, плоские КП, отверстия для МПП.
24. Разработка посадочных мест компонентов в программе PatternEditor.
25. Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств.

26. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности.
27. Методика проведения оценки качества электронных устройств.
28. Классификация методов изготовления печатных плат.
29. Субтрактивные и аддитивные методы изготовления печатных плат.
30. Материалы для изготовления печатных.
31. Конструкция однослойных и многослойных печатных плат.

Формой промежуточной аттестации МДК.03.01 «Схематическое проектирование электронных приборов и устройств» является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Экзамен проводится в комбинированной форме, предполагающей письменный ответ и устное собеседование. Преподаватель задает вопросы по содержанию дисциплины. Преподавателю предоставляется право помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с изучаемой дисциплиной. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы. Студент в течение семестра может набрать в сумме 100 баллов, из них 40 баллов отводится на экзамен, и 60 баллов на практические работы и самостоятельную работу.

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 билет и не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Если общая сумма баллов в семестре составляет от 75 до 100 баллов, то дисциплина считается полностью освоенной. Если обучающийся набрал в сумме менее 75 баллов, то в этом случае он дисциплину не освоил.

Шкала оценивания:

| | | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|----------|-----------|
| Количество баллов | менее 75 | 75...84 | 85...94 | 95...100 |
| Шкала оценивания | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| Дисциплина | не освоена | освоена | освоена | освоена |

Формой промежуточной аттестации по учебной практике является дифференцированный 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 дифференцированный зачет.

Типовые вопросы к зачету по учебной практике:

1. Какие элементы необходимы для создания схемы усилителя звука?
2. Как производится выбор транзистора по току нагрузки?
3. Какие особенности работы схемы диодного моста?

Критерии оценки:

| Баллы | Оценка | Требования к знаниям |
|--------|---------------------|---|
| 90-100 | 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. |
| 80-89 | 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 |
| 60-79 | 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. |
| 0-59 | 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 |

Формой промежуточной аттестации 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 производственной практике проводится в виде устного собеседования, по результатам которого ставится дифференцированный зачет.

Примерные вопросы:

1. Как производится расчёт величины воздушного зазора?
2. Что является критериями качества печатных плат?
3. Какие производится финальный контроль качества печатной платы?

Шкала оценивания:

| | | |
|-------------------|---------|------------|
| Количество баллов | 60-100 | 0-69 |
| Шкала оценивания | Зачтено | Не зачтено |

Промежуточная аттестация по квалификационному экзамену

Шкала оценивания при промежуточной аттестации:

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

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. В каких случаях применяют контроль работоспособности изделия?
2. Как осуществлялся выбор контрольно-измерительных приборов?
3. Как выполняется проверка исправности резисторов, конденсаторов, полупроводниковых диодов?
4. Как должно быть организовано рабочее место специалиста по электронным приборам и устройствам.
5. Как проводится диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора?
6. Продемонстрируйте действия по охране труда и технике безопасности при работе за персональным компьютером.

7. Продемонстрируйте действия по охране труда и технике безопасности при работе в производственных помещениях.

8. Продемонстрируйте порядок разработки топологии печатной платы по электрической принципиальной схеме.

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

Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом состоит из следующих этапов:

1. Планирование выполнения курсового проекта
2. Сбор информации, ее изучение, обработка, анализ и обобщение. Поиск литературы и других источников, их предварительное изучение
3. Написание введения, изучение источников, анализ выбранной темы и исходных данных
4. Разработка структурной схемы и электрической принципиальной схемы электронного устройства (далее-ЭУ) на основе его описания.
5. Разработка печатной платы ЭУ.
6. Изготовление и испытание печатной платы ЭУ.
7. Выполнение графической части КП
8. Составление списка используемой литературы
9. Оформление КП
10. Подготовка презентации
11. Подготовка к предварительной защите КП