

**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.  
«26» 09 2021г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Микропроцессорные системы**

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 20 21г.



1621137959

Рабочую программу составил  
Доцент кафедры ЭПА Гаргаев А.Н. Гаргаев  
подпись

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

Протокол № 2 от 19.04.21

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

Шулева

Н.М. Шаулева

подпись

Согласовано  
зам. директора по УР ИПО

Семенова

Т.С. Семенова

подпись

Согласовано  
зам. директора по МР ИПО

Сьянова

Т.Ю. Сьянова

подпись



1621137959

## **1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины**

### **1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Микропроцессорные системы» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

### **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

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: номенклатуру 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 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;



1621137959

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:



1621137959

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

Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте;

правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.

алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;

правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;

оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;

технология навесного монтажа

базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;

изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов

виды электрического монтажа;

технологический процесс пайки;

виды пайки;

материалы для выполнения процесса пайки

оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.

базовые элементы поверхностного монтажа;

печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;

конструктивно - технологические требования, предъявляемые к монтажу;

параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;

материалы для поверхностного монтажа.

паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.

технология поверхностного монтажа;

технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;

паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;

характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;

материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;

технологическое оборудование, приспособления и инструменты:

назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;

основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;

виды и технология микросварки и микропайки;

электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;

лазерная сварка;

способы герметизации компонентов и электронных устройств;

приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;

алгоритм организации технологического процесса сборки;

виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;

методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;

способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;

контроль качества паяных соединений;

приборы визуального и технического контроля;

электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;

типовые узлы и устройства микропроцессорных систем;

Уметь: визуально оценить состояние рабочего места;

использовать конструкторско-технологическую документацию;

читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

применять технологическое оборудование, контрольно - измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;

использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;

подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;

осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,

изготавливать наборные кабели и жгуты;

проводить контроль качества монтажных работ;

выбирать припойную пасту;

наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);

устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;

осуществлять пайку «оплавлением»;

выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;

проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;

производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;

выполнять микромонтаж;

приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;

выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;

реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;

выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;

проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;

выполнять электрический контроль качества монтажа;

Иметь практический опыт: подготовка рабочего места;

выполнение навесного монтажа;

выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;

выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»;

выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;

проведение контроля качества сборки и монтажных работ;



1621137959

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

Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте;

правила организации рабочего места и выбор приемов работы;

методы и средства измерения;

назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;

технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;

назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;

методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;

типовые узлы и устройства микропроцессорных систем;

принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;

классификация устройств памяти;

архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров;

Уметь: организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;

читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;

применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;

читать электрические схемы, построенные на микросхемах микроконтроллеров;

выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;

использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;

читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;

работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;

составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;

измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;

выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;

проводить необходимые измерения;

снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;

осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;

осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;

составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;

определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;

устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;

контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;

программировать встраиваемые системы: AVR- микроконтроллеры с помощью специализированных языков;

Иметь практический опыт: подготовка рабочего места;

проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;

выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;

участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;

ПК 2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности

Знать: виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств;

основные функции средств диагностирования;

основные методы диагностирования;

принципы организации диагностирования;

эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;

функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования;

способы алгоритмизации и программирования микроконтроллеров;

Уметь: выбирать средства и системы диагностирования;

использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;

определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;

читать и анализировать эксплуатационные документы;

проводить программно-аппаратную отладку встраиваемых систем (микропроцессорных систем);

Иметь практический опыт: производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;

ПК 2.2 Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов

Знать: принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;

особенности диагностирования импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;

средства диагностирования импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;

эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;

методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами;

способы алгоритмизации и программирования микроконтроллеров;

Уметь: проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;

работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;

работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;

использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;

соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;

Иметь практический опыт: осуществление диагностики работоспособности импульсных электронных приборов и устройств;

осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;

устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;



1621137959

ПК 2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

Знать: виды и методы технического обслуживания;  
показатели систем технического обслуживания и ремонта;  
алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;  
технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств.  
специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств;  
эксплуатационную документацию;  
правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств  
алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;  
методы оценки качества и управления качеством продукции;  
система качества;  
показатели качества;  
принципы взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров;  
Уметь: применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;  
работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств:  
проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;  
применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;  
выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования;  
соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;  
корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты;  
применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;  
соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;  
устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;  
анализировать результаты проведения технического контроля;  
оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств);  
Иметь практический опыт: выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами-ми эксплуатации;  
проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;  
выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации  
принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);

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;  
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;  
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;



1621137959

ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую 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;

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 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;  
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 устройств;  
разрабатывать конструкцию электронных устройств 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;

### **В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен**

Знать:

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



1621137959

- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- пути обеспечения ресурсосбережения;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
- технология навесного монтажа
- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов
- виды электрического монтажа;
- технологический процесс пайки;
- виды пайки;
- материалы для выполнения процесса пайки
- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.
- базовые элементы поверхностного монтажа;
- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
- материалы для поверхностного монтажа.
- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.
- технология поверхностного монтажа;
- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;
- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;
- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:
- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;
- типовые узлы и устройства микропроцессорных систем;
- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций



1621137959

специализированной литературы;

- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- классификация устройств памяти;
- архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров;
- виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств;
- основные функции средств диагностирования;
- основные методы диагностирования;
- принципы организации диагностирования;
- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования;
- способы алгоритмизации и программирования микроконтроллеров;
- особенности диагностирования импульсных электронных приборов и устройств как объектов

диагностирования;

- средства диагностирования импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;
- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;
- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными

системами;

- виды и методы технического обслуживания;
- показатели систем технического обслуживания и ремонта;
- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов

электронных приборов и устройств;

- технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств.
- специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств;
- эксплуатационную документацию;
- правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств
- алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных

приборов и устройств;

- методы оценки качества и управления качеством продукции;
- система качества;
- показатели качества;
- принципы взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров;
- 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;
- 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;
- 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;



1621137959

- 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;

Уметь:

- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- применять современную научную профессиональную терминологию;
- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;
- 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;
- соблюдать нормы экологической безопасности;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- визуально оценить состояние рабочего места;
- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно - измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;
- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;
- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;
- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и



1621137959

автоматах посадки с применением оптических приборов;

- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа;
- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- читать электрические схемы, построенные на микросхемах микроконтроллеров;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;
- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;
- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;
- программировать встраиваемые системы: AVR- микроконтроллеры с помощью специализированных языков;
- выбирать средства и системы диагностирования;
- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;
- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;
- читать и анализировать эксплуатационные документы;
- проводить программно-аппаратную отладку встраиваемых систем (микропроцессорных систем);
- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;
- работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;
- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;
- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;
- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств;
- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;
- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;
- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования;



1621137959

- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;
  - корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты;
  - применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;
  - устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;
  - анализировать результаты проведения технического контроля;
  - оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств);
  - 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;
  - 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;
  - 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;
- Иметь практический опыт:
- подготовка рабочего места;
  - выполнение навесного монтажа;
  - выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
  - выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»;
  - выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;
  - проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
  - проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
  - выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
  - участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;
  - производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней



1621137959

сложности;

- осуществление диагностики работоспособности импульсных электронных приборов и устройств;
- осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;
- устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;
- выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;
- проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;
- выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации;
- принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);
- 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 устройств 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;

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 3 / Семестр 5</b>			
<b>Объем дисциплины</b>	136		
в том числе:			
лекции, уроки	50		
лабораторные работы			
практические занятия	62		
Консультации			
Самостоятельная работа	24		
Промежуточная аттестация			
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	дифференцированный зачет		

### 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Микропроцессорные системы. Основные понятия</b>		<b>40</b>



1621137959

<b>Тема 1.1. Микропроцессорные системы (МПС). Виды и характеристики</b>	<b>1.1. Микропроцессорные системы (МПС). Виды и характеристики</b>	<b>6</b>
	Основные виды МПС и их особенности. Обобщенная структура МПС. Основные характеристики и параметры МПС. Краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных систем	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 1.2. Организация функционирования МПС</b>	<b>Организация функционирования МПС</b>	<b>6</b>
	Обобщенная структурная схема МПС. Алгоритм работы. Механизмы прерываний. Прямой доступ к памяти	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 1.3. Микропроцессоры (МП)</b>	<b>Микропроцессоры (МП)</b>	<b>6</b>
	Классификация и характеристики МП. Понятие об архитектуре микропроцессора. Основные элементы архитектуры. Поколения МП.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 1.4. Микроконтроллеры (МК). Общие сведения</b>	<b>1.4. Микроконтроллеры (МК). Общие сведения</b>	<b>6</b>
	Классификация. Архитектура. Обобщенная структурная схема микроконтроллера серии AVR. Основные элементы структурной схемы. Назначение. Характеристика. Логические основы построения микроконтроллеров; классификацию устройств памяти систему команд	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 1.5. Микроконтроллеры семейства серии AVR</b>	<b>Микроконтроллеры семейства серии AVR</b>	<b>16</b>
	Общие сведения. Архитектура. Регистры общего назначения (РОН). Регистры ввода - вывода. Память. Память программ и память данных. Счетчики команд и стековая память	4
	Периферия микроконтроллера. Подсистема ввода - вывода. Система прерываний. Таймеры-счетчики, сторожевой таймер. Другие встроенные периферийные устройства. Основные понятия. Аналоговые компараторы (Analog Comparator). Аналого-цифровой преобразователь - АЦП (A/D CONVERTER). Интерфейсы. Универсальный последовательный асинхронный приемопередатчик (UART / USART) Интерфейсы UART. Последовательный периферийный интерфейс (SPI.). Последовательный двухпроводный интерфейс (TWI). Другие ячейки.	4
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	6
	1. Выполнение сравнительного анализа микросхем микроконтроллеров серии AVR	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
	<b>Раздел 2. Алгоритмизация и программирование микроконтроллеров</b>	<b>96</b>



1621137959

<b>Тема 2.1. Языки программирования</b>	<b>Языки программирования</b>	<b>6</b>
	Основные этапы эволюции языков программирования от машинных кодов и ассемблера до языков высокого уровня. Этапы разработки программы. Способы алгоритмизации и программирования работы микроконтроллеров.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 2.2. Трансляция программы</b>	<b>Трансляция программы</b>	<b>6</b>
	Транслятор. Трансляция программы и получение файла прошивки для микроконтроллера. Краткий обзор содержимого файла прошивки. Разбор файла описаний и листинга программы. Размещение программы в памяти микроконтроллера	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 2.3. Краткий обзор программаторов</b>	<b>Краткий обзор программаторов</b>	<b>6</b>
	Программаторы. Последовательные и параллельные программаторы. Внутрисхемное программирование	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 2.4. Программирование микроконтроллеров</b>	<b>Программирование микроконтроллеров</b>	<b>16</b>
	Программирование в машинных кодах. Подробный разбор файлов проекта и разбор содержимого файла прошивки. Редактирование кодов команд в файле прошивки	4
	Приемы программирования. Этапы программирования. Постановка задачи. Анализ принципиальной схемы. Разработка алгоритма программы. Операции начальной настройки. Операции, составляющие тело цикла.	4
	Программа на языке Ассемблер. Алгоритм создания программы. Форма записи. Директивы. Операторы. Описание программы(листинг)	4
	Программа на языке Си. Программная среда Code Vision AVR. Мастер Программ и его свойства. Настройка портов. Работа программа на языке Си. Описание. Комментарии.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2
<b>Тема 2.5. Среда разработки AVR Studio</b>	<b>Среда разработки AVR Studio</b>	<b>4</b>
	Детальный обзор программы AVR Studio. Изучение режима отладки программы	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	2



1621137959

<b>Тема 2 .6. Отладка программ</b>	<b>Отладка программ</b>	<b>62</b>
	Основные виды отладки и их возможности. Этапы процесса отладки программ	2
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>56</b>
	2. Разработка программы устройства управления одним светодиодным индикатором при помощи одной кнопки	6
	3. Создание программы на языке Си устройства с мигающим светодиодом	6
	4. Разработка автомата «бегущие огни»	6
	5. Создание программы «бегущие огни» с использованием прерываний по таймеру.	8
	6. Создание программы сигнального устройства с звуковым выходом	6
	7. Разработка (проектирование) устройства «музыкальная шкатулка»	8
	8. Разработка кодового замка	8
	9. Разработка устройства кодового устройства с музыкальным звонком	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение индивидуальных заданий по созданию программ микроконтроллера в соответствии с заданием на разработку электронного устройства	<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>		
<b>Всего</b>	<b>136</b>	

### 3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1 Специальные помещения для реализации программы

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

Лаборатория «Основы микропроцессорной техники», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины 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)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства)
- наборы цифровых электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства
- программное обеспечение для расчета и проектирования цифровых электронных схем и конструирования печатных плат.

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1 Основная литература

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студентов вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. – 6-е изд., стер. – Москва : КноРус, 2018. – 798 с. – (Бакалавриат). – Текст : непосредственный.

##### 3.2.2 Дополнительная литература

1. Мясников, В. И. Микропроцессорные системы / В. И. Мясников ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический



1621137959

университет, 2019. - 202 с. - ISBN 9785815820777. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=562251](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=562251) (дата обращения: 06.05.2021). - Текст : электронный.

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : Учебник / В. В. Гуров ; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 336 с. - ISBN 978-5-16-015323-0. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=376911> (дата обращения: 06.05.2021). - Текст : электронный.

### 3.2.3 Методическая литература

1. Микропроцессорные системы : методические материалы для обучающихся специальности СПО 11.02.16 "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств" очной формы обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра электропривода и автоматизации, составитель А. Н. Гаргаев. - Кемерово : КузГТУ, 2019. - 45 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9402> (дата обращения: 06.05.2021). - Текст : электронный.

### 3.2.4 Интернет ресурсы

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

## 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 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



1621137959

1	<b>Раздел 1. Микропроцессорные системы. Основные понятия</b>	Тема 1.1. Микропроцессорные системы (МПС). Виды и характеристики Тема 1.2. Организация функционирования МПС Тема 1.3. Микропроцессоры (МП) Тема 1.4. Микроконтроллеры (МК). Общие сведения Тема 1.5. Микроконтроллеры семейства серии AVR	ОК.01-ОК.03, ОК.07, ОК.09, ОК.10  ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1 -ПК 2.3, ПК3.1, ПК3.2	<b>Знания:</b> - 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; - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения; - 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;	Устный опрос  Отчет по практическому занятию
2	<b>Раздел 2. Алгоритмизация и программирование микроконтроллеров</b>	Тема 2.1. Языки программирования Тема 2.2. Трансляция программы Тема 2.3. Краткий обзор программаторов Тема 2.4. Программирование микроконтроллеров Тема 2.5. Среда разработки AVR Studio Тема 2.6. Отладка программ		- особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности; - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - правила ТБ и ОТ на рабочем месте; - правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. - алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа; - правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом; - оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; - технология навесного монтажа - базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; - изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов - виды электрического монтажа;	



1621137959

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологический процесс пайки;</li> <li>- виды пайки;</li> <li>- материалы для выполнения процесса пайки</li> <li>- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</li> <li>- базовые элементы поверхностного монтажа;</li> <li>- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;</li> <li>- конструктивно - технологические требования, предъявляемые к монтажу;</li> <li>- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;</li> <li>- материалы для поверхностного монтажа.</li> <li>- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.</li> <li>- технология поверхностного монтажа;</li> <li>- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;</li> <li>- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;</li> <li>- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;</li> <li>- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики;</li> <li>- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:</li> <li>- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;</li> <li>- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;</li> <li>- виды и технология микросварки и микропайки;</li> <li>- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;</li> <li>- лазерная сварка;</li> <li>- способы герметизации компонентов и электронных устройств;</li> <li>- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;</li> <li>- алгоритм организации технологического процесса сборки;</li> <li>- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;</li> <li>- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;</li> <li>- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;</li> <li>- контроль качества паяных соединений;</li> <li>- приборы визуального и технического контроля;</li> <li>- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля;</li> </ul>
--	--	--	---



1621137959

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- типовые узлы и устройства микропроцессорных систем;</li> <li>- правила организации рабочего места и выбор приемов работы;</li> <li>- методы и средства измерения;</li> <li>- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;</li> <li>- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;</li> <li>- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;</li> <li>- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;</li> <li>- принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;</li> <li>- классификация устройств памяти;</li> <li>- архитектура микропроцессоров и микроконтроллеров;</li> <li>- виды средств и систем диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- основные функции средств диагностирования;</li> <li>- основные методы диагностирования;</li> <li>- принципы организации диагностирования;</li> <li>- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования;</li> <li>- способы алгоритмизации и программирования микроконтроллеров;</li> <li>- особенности диагностирования импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</li> <li>- средства диагностирования импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;</li> <li>- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;</li> <li>- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами;</li> <li>- виды и методы технического обслуживания;</li> <li>- показатели систем технического обслуживания и ремонта;</li> <li>- алгоритмы организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств;</li> <li>- технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств.</li> <li>- специальные технические средства для обслуживания микропроцессорных устройств;</li> <li>- эксплуатационную документацию;</li> <li>- правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств</li> <li>- алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;</li> <li>- методы оценки качества и управления качеством продукции;</li> </ul>	
--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- система качества;</li> <li>- показатели качества;</li> <li>- принципы взаимодействия аппаратного и программного обеспечения в работе микроконтроллеров;</li> <li>- последовательность взаимодействия частей схем;</li> <li>- основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;</li> <li>- функциональное назначение элементов схем;</li> <li>- современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС);</li> <li>- основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД);</li> <li>- действующие нормативные требования и государственные стандарты;</li> <li>- комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</li> <li>- автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- основы схемотехники;</li> <li>- современная элементная база электронных устройств;</li> <li>- основы принципов проектирования печатного монтажа;</li> <li>- последовательности процедур проектирования, применяемых при разработке печатных плат электронных устройств;</li> <li>- этапы проектирования электронных устройств;</li> <li>- стадии разработки конструкторской документации;</li> <li>- сравнительные характеристики различных конструкций печатных плат;</li> <li>- факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат;</li> <li>- признаки квалификации печатных плат;</li> <li>- основные свойства материалов печатных плат;</li> <li>- основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения;</li> <li>- типовой технологический процесс и его составляющие;</li> <li>- основы проектирования технологического процесса;</li> <li>- особенности производства электронных приборов и устройств;</li> <li>- способы описания технологического процесса;</li> <li>- технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</li> <li>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ</li> </ul>	
--	--	--	---	--



1621137959

			<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составить план действия; определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</li> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска;</li> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;</li> <li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>- кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);</li> <li>- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;</li> <li>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>- применять современную научную профессиональную терминологию;</li> <li>- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</li> <li>- визуально оценить состояние рабочего места;</li> <li>- использовать конструкторско-технологическую документацию;</li> </ul>
--	--	--	---



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;</li> <li>- применять технологическое оборудование, контрольно</li> <li>- измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;</li> <li>- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;</li> <li>- готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;</li> <li>- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</li> <li>- изготавливать наборные кабели и жгуты;</li> <li>- проводить контроль качества монтажных работ;</li> <li>- выбирать припойную пасту;</li> <li>- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</li> <li>- устанавливать компоненты на плату: автоматически и ручную;</li> <li>- осуществлять пайку «оплавлением»;</li> <li>- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;</li> <li>- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;</li> <li>- выполнять микромонтаж;</li> <li>- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;</li> <li>- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;</li> <li>- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;</li> <li>- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</li> <li>- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;</li> <li>- выполнять электрический контроль качества монтажа;</li> <li>- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;</li> <li>- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;</li> <li>- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li> <li>- читать электрические схемы, построенные на микросхемах микроконтроллеров;</li> <li>- выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;</li> <li>- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</li> <li>- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;</li> </ul>
--	--	--	--



1621137959

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;</li> <li>- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;</li> <li>- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;</li> <li>- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;</li> <li>- проводить необходимые измерения;</li> <li>- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;</li> <li>- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;</li> <li>- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;</li> <li>- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;</li> <li>- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</li> <li>- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;</li> <li>- программировать встраиваемые системы: AVR-микроконтроллеры с помощью специализированных языков;</li> <li>- выбирать средства и системы диагностирования;</li> <li>- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</li> <li>- определять последовательность операций диагностирования электронных приборов и устройств;</li> <li>- читать и анализировать эксплуатационные документы;</li> <li>- проводить программно-аппаратную отладку встраиваемых систем (микропроцессорных систем);</li> <li>- проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;</li> <li>- работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</li> <li>- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;</li> <li>- соблюдать технологию устранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</li> <li>- применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;</li> <li>- работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств;</li> <li>- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;</li> </ul>
--	--	--	---



1621137959

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования;</li> <li>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</li> <li>- корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты;</li> <li>- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;</li> <li>- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;</li> <li>- анализировать результаты проведения технического контроля;</li> <li>- оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств);</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;</li> <li>- подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;</li> <li>- описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</li> <li>- выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</li> <li>- применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;</li> <li>- оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</li> <li>- применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</li> <li>- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</li> <li>- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;</li> <li>- проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;</li> <li>- проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;</li> <li>- читать принципиальные схемы электронных устройств;</li> <li>- проводить конструктивный анализ элементной базы;</li> <li>- выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</li> <li>- выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</li> <li>- компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату;</li> <li>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</li> <li>- выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</li> <li>- выбирать типоразмеры печатных плат.</li> <li>- выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</li> <li>- выполнять трассировку проводников печатной платы</li> <li>- разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР;</li> </ul>
--	--	--	---



1621137959

			<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка рабочего места;</li> <li>- выполнение навесного монтажа;</li> <li>- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;</li> <li>- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»;</li> <li>- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;</li> <li>- проведение контроля качества сборки и монтажных работ;</li> <li>- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;</li> <li>- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;</li> <li>- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств;</li> <li>- производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</li> <li>- осуществление диагностики работоспособности импульсных электронных приборов и устройств;</li> <li>- осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;</li> <li>- устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств;</li> <li>- выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;</li> <li>- проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;</li> <li>- выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации</li> <li>- принимать участие в оценивании качества продукции (электронных приборов и устройств);</li> <li>- проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</li> <li>- разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</li> <li>- проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройств;</li> <li>- разрабатывать конструкцию электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов;</li> <li>- применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</li> <li>- разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</li> <li>- разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности</li> </ul>	
--	--	--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Оценка уровня знаний обучающихся при текущем контроле выполняется при помощи устного опроса, на котором задается 1 вопрос. Примеры вопросов на устный опрос:

Контрольные вопросы:

- 1.Что такое схемы жесткой и гибкой логики?
- 2.Каковы функциональные особенности микропроцессоров?
- 3.Что такое системная шина? Влияет ли ее быстрдействие на скорость выполнения программ МПС?
- 4.Каково назначение подсистемы памяти?
- 5.Зачем нужна подсистема ввода вывода?
- 6.Какие устройства относятся к классу периферийных устройств?
- 7.Где быстрее осуществляется обмен информацией между МП и внешними устройствами- в двухшинной или трехшинной системе?
- 8.Как осуществляется ввод-вывод данных в микропроцессорной системе?
- 9.Что обязательно должно храниться в постоянной памяти микропроцессорной системы?
- 10.Что такое нагрузочная способность шин? Почему нельзя подключать к шинам бесконечное



1621137959

множество микросхем?

Умения обучающегося оцениваются при помощи отчета по практическому занятию. Отчет должен содержать принципиальную электрическую схему или чертеж задания, расчетные соотношения, таблицы и рассчитанные значения параметров. Задания выполняются индивидуально в соответствии с вариантом, назначаемым преподавателем. Отчет выполняется в электронном виде на компьютере.

### **5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле**

Шкала оценивания для устного опроса:

**«отлично»** - обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса, а также на 1 дополнительный вопрос, связанный с основным вопросом (например, помимо ответа на вопрос «Запрещенное состояние входов RS-триггера» знает ответ на вопрос «Объясните, почему состояние выходов RS-триггера при запрещенном состоянии входов не определены»);

**«хорошо»** - обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса;

**«удовлетворительно»** - обучающийся знает частично ответ на вопрос устного опроса;

**«неудовлетворительно»** - обучающийся не знает ответ на вопрос устного опроса или не присутствовал на занятии по неуважительной причине.

Шкала оценивания отчета по практическому занятию:

**«отлично»** - обучающийся выполнил полностью отчет и предоставил его в положенный срок, полученные обучающимся расчетные значения верны, ход решения задания верный;

**«хорошо»** - обучающийся выполнил полностью отчет и предоставил его в положенный срок, полученные обучающимся расчетные значения частично ошибочны, ход решения задания верный;

**«удовлетворительно»** - обучающийся выполнил полностью отчет, но предоставил его с превышением положенного срока, ход решения задания верный;

**«неудовлетворительно»** - обучающийся не сделал отчет.

### **5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой). Для допуска к экзамену обучающийся должен сдать все устные опросы и отчеты по практическим занятиям на оценки выше **«не удовлетворительно»**. Зачетные билеты содержат два вопроса из списка вопросов к зачету (приведен в фонде оценочных средств по дисциплине).

Шкала оценивания на зачете:

**90-100 баллов - оценка «отлично»** - обучающийся ответил на все вопросы билета верно и на 1 дополнительный вопрос, касающийся основных вопросов;

**80-89 баллов - оценка «хорошо»** - обучающийся ответил на все вопросы билета верно;

**60-79 баллов - оценка «удовлетворительно»** - обучающийся ответил на два вопроса билета верно;

**0-59 баллов - оценка «неудовлетворительно»** - обучающийся ответил меньше, чем на два вопроса билета верно.

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

Знания по дисциплине проверяются при помощи устных опросов, в ходе которых обучающиеся не могут использовать любые источники информации. Вопрос задает преподаватель на практическом занятии, следующем за лекционным занятием, на котором изучалась тема вопроса индивидуально каждому по очереди.

Умения оцениваются по результатам проверки отчетов по практическим занятиям. Отчеты сдаются преподавателю в установленный им срок.

Сформированность компетенций по дисциплине определяется итоговой оценкой на зачете с оценкой. Если обучающийся сдал зачет на оценку «не удовлетворительно», значит компетенции не сформированы.

## **6. Иные сведения и (или) материалы**

При текущем контроле рекомендуется применять следующие интерактивные способы обучения: минилекции, работа в группах, проектное обучение. Минилекцию проводит группа обучающихся из 5-6 человек в течение первых 15 минут лекции на тему, заданную преподавателем на предыдущем занятии. Работа в группах применяется на практических занятиях. Каждому участнику рабочей группы назначается роль: руководитель проекта, монтажник, проектировщик. Рабочая группа выполняет одно общее задание. Проектное обучение подразумевает, что в течение всего срока обучения по направлению подготовки обучающийся работает над одним каким-либо масштабным большим проектом. Определенные части проекта выполняются в рамках нескольких модулей профессионального цикла.



1621137959