

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
«БЕРДСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

по дисциплине

индекс дисциплины

название дисциплины

ПМ.04

Выполнение работ по одной или
нескольким профессиям рабочих,
должностей служащих

по профессиональному модулю

индекс ПМ

название ПМ

по междисциплинарному курсу

индекс МДК

название МДК

11.02.16

Монтаж, техническое обслуживание и
ремонт электронных приборов и
устройств

специальность

код специальности

название специальности

Бердск
2022

Рабочая программа учебной дисциплины (профессионального модуля, междисциплинарного курса) разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО):

11.02.16

код специальности

Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

название специальности

11.00.00

код укрупненной группы специальности

Электроника, радиотехника и системы связи

название укрупненной группы специальности

Организация-разработчик: ГБПОУ НСО «Бердский политехнический колледж»

Разработчик(и):

<u>Преподаватель</u>		<u>С.Г. Акулинин</u>
должность, ученая степень	подпись	фамилия, имя, отчество
_____	_____	_____
должность, ученая степень	подпись	фамилия, имя, отчество
_____	_____	_____
должность, ученая степень	подпись	фамилия, имя, отчество
_____	_____	_____

РАССМОТРЕНО

Заседание ПЦК

Протокол № 1 от 28.08 2022

Председатель ЦК

Н. Е. Лисовая — Н.Е. Лисовая

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-методической работе

С.В. Сак

01.09.2022

СОДЕРЖАНИЕ

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 04.01
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ УП04.01
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 04.01
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
04.01 ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКМ УП04.01

1.1. Область применения программы

Программа учебной практики является частью примерной основной образовательной программы (ПООП) в соответствии с ФГОС СПО 11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной практики

В результате освоения учебной практики студент должен освоить виды профессиональной деятельности: ВД 3 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа», ВД 1 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств», ВД.2 «Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств» и соответствующие ему профессиональные компетенции:

ПК 3.1.	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2.	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
ПК 1.1.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 1.2.	Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ)
ПК 2.1.	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
ПК 2.3.	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

Освоение учебной практики направлено на развитие общих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Содержание профессионального модуля состоит из набора разделов, каждый из которых соответствует конкретной профессиональной компетенции или нескольким компетенциям и направлен на развитие набора общих компетенций.

Дескрипторы сформированности компетенций по разделам учебной практики.

Спецификация ПК/ разделов учебной практики

Формируемые компетенции	Название раздела		
	Действия (дескрипторы)	Умения	Знания
Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств.			
ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	Проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;	Последовательность взаимодействия частей схем; Основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;
	Разработка электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;	Подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;	Функциональное назначение элементов схем;
	Моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ	Описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;	Современную элементную базу
		Выполнять чертежи	Схемотехнического

		структурных и электрических принципиальных схем;	моделирования электронных приборов и устройств
		Применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;	Программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств
Раздел 2. Основы проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.			
ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств	<p>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;</p> <p>разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</p> <p>применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</p> <p>разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>разрабатывать проектно-</p>	<p>оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</p> <p>применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</p> <p>осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <p>подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований</p>	<p>- основных положений Государственной системы стандартизации (ГСС);</p> <p>- основных положений; единой системы конструкторской документации (ЕСКД - действующих нормативных требований и государственные стандарты;</p> <p>комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</p> <p>автоматизированные методы разработки конструкторской документации;</p> <p>- основы схемотехники;</p> <p>- современной элементной базы электронных</p>

	<p>конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;</p>	<p>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 электро-радио-элементы на печатную плату;</p>	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательности процедур проектирования применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; этапы проектирования электронных устройств; стадии разработки конструкторской документации; - сравнительных характеристик различных конструкций печатных плат; - факторов, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаков квалификации печатных плат; -- основных свойств материалов печатных плат; - основных прикладных программ автоматизированного проектирования и их назначения; - типового
--	--	--	--

		<p>выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</p> <p>выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства;</p> <p>выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</p> <p>выбирать типоразмеры печатных плат.</p> <p>выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</p> <p>выполнять трассировку проводников печатной платы</p> <p>разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР</p>	<p>технологического процесса и его составляющих;</p> <p>- основ проектирования технологического процесса;</p> <p>- особенностей производства электронных приборов и устройств;</p> <p>- способов описания технологического процесса;</p> <p>- технологических процессов производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;</p> <p>- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;</p>
<p>ПК3.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p>	<p>выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</p>	<p>проводить анализ конструктивных показателей технологичности</p>	<p>- методы оценки качества проектирования ЭПиУ</p>
<p>Раздел 3. Ведение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.</p>			
<p>ПК.1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с</p>	<p>Подготовка рабочего места</p>	<p>Визуально оценить состояние рабочего места;</p> <p>Использовать</p>	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте.</p> <p>Правила и нормы охраны труда, охраны</p>

<p>требованиями технической документации</p>	<p>Выполнение навесного монтажа</p>	<p>конструкторско-технологическую документацию</p> <p>Читать электрические и монтажные схемы и эскизы</p> <p>Применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты</p> <p>Использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы</p> <p>Подготавливать базовые элементы к монтажу: проводов и кабелей, радиоэлементов</p> <p>Осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</p> <p>Изготавливать наборные кабели и жгуты</p> <p>Проводить контроль качества монтажных работ</p>	<p>окружающей среды и пожарной безопасности. Алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа.</p> <p>Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа</p> <p>Технологию навесного монтажа</p> <p>Базовые элементы навесного монтажа:</p> <p>Монтажные провода. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем</p> <p>Изоляционные материалы</p> <p>Назначение, условия применения используемых материалов</p>
--	-------------------------------------	---	--

	<p>Выполнение поверхностного монтажа электронных устройств</p> <p>Выполнение демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем</p>	<p>Выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>Устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; Осуществлять пайку «оплавлением»</p> <p>Выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств; Проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств</p> <p>Производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических</p>	<p>Виды электрического монтажа; Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу Технологический процесс пайки. Виды пайки. Материалы для выполнения процесса пайки Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</p> <p>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</p>
--	---	---	--

	<p>Проведение контроля качества сборки и монтажных работ</p>	<p>приборов. Выполнять микро-монтаж. 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;</p> <p>Проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств. Выполнять электрический контроль качества монтажа</p>	<p>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,</p>
--	--	--	---

			<p>химические и электрические свойства применяемых материалов. Виды и технологию микросварку 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;</p> <p>Виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения. Методику определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ Контроль качества паяных</p>
--	--	--	---

			соединений. Приборы визуального и технического контроля. Электрический контроль качества монтажа. Методы выполнения тестовых операций. Оборудование и инструмент для электрического контроля
Раздел 4. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний.			
ПК1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).	Проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств Подготовка рабочего места	<p>Читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; Применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>Организовывать рабочее место и выбирать приемы работы Осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими</p>	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте Правила организации рабочего места и выбор приемов работы Методы и средства измерения; Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования.. Основы электро- и радиотехники; Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной Литературы</p> <p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте Правила организации</p>

	<p>Выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p>	<p>условиями на электронные приборы и устройства</p> <p>Выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство</p> <p>Использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <p>Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию</p> <p>Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств</p> <p>Составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств.</p> <p>Измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;</p> <p>Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем.</p> <p>Проводить необходимые</p>	<p>рабочего места и выбор приемов работы</p> <p>Методы и средства измерения;</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования</p> <p>Виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия.</p> <p>Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.</p> <p>Единицы измерения физических величин, погрешности измерений.</p> <p>Правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений ими и подключения их к регулируемым электронным устройствам.</p> <p>Этапы и правила</p>
--	---	--	---

		<p>измерения; Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами.</p> <p>Осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие.</p> <p>Осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;.</p> <p>Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств.</p> <p>Устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств</p>	<p>проведения процесса регулировки.</p> <p>Теория погрешностей и методы обработки результатов измерений.</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств.</p> <p>Методы и средства измерения.</p> <p>Методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств.</p> <p>Способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; Методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств.</p> <p>Принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</p> <p>Правила экранирования; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов.</p> <p>Основы электро- и радиотехники.</p>
--	--	--	---

			Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы
--	--	--	--

Раздел 5. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств.

<p>ПК 2.1.Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.</p>	<p>производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> -виды средства 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
<p>ПК 2.2.Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со</p>	<p>-осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и</p>	<ul style="list-style-type: none"> - проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования; - работать с контрольно-измерительной аппаратурой и 	<ul style="list-style-type: none"> - особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования; - средства диагностирования

<p>встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов</p>	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление диагностики работоспособности цифровых и электронных устройств со встроенными микропроцессорами; - устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств 	<p>тестовым оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> -работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем; - использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем; -соблюдать технологиюустранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств 	<p>аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> -эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства; - методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами
--	---	--	--

Раздел 6. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств.

<p>ПК2.3.Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> -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 	<p>виды и методы технического обслуживания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
---	--	---	---

	<p>- принимать участие в оценивание качества продукции (электронных</p>	<p>приборов и устройств;</p> <p>- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого электронного оборудования</p> <p>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</p> <p>-корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты</p> <p>- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;</p> <p>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</p> <p>- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;</p> <p>- анализировать результаты проведения технического</p>	<p>Виды</p> <p>-правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств</p> <p>-алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств;</p>
--	--	---	--

	приборов и устройств)	контроля; - оценивать качество продукции (электронных приборов и устройств)	-методы оценки качества и управления качеством продукции; - система качества; -показатели качества
--	-----------------------	--	--

Общие компетенции (по разделам модулей)

<p>ОК. 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах.</p> <p>Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Определение этапов решения задачи.</p> <p>Определение потребности в информации</p> <p>Осуществление эффективного поиска.</p> <p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу</p> <p>Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и</p>	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p>
--	---	--	---

	рекомендации по улучшению плана.	смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью авника).	Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК. 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска; Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности	Определять задачи 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	Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации
ОК. 03. Планировать и реализовывать собственное	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности) Применение современной научной	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной	Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и

<p>профессиональное и личностное развитие</p>	<p>профессиональной терминологии</p> <p>Определение траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>деятельности</p> <p>Выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	<p>профессиональная терминология</p> <p>Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
<p>ОК 04.</p> <p>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач</p> <p>Планирование профессиональной деятельность</p>	<p>Организовывать работу коллектива и команды</p> <p>Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Психология коллектива</p> <p>Психология личности</p> <p>Основы проектной деятельности</p>
<p>ОК 05..Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей</p>	<p>Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке</p> <p>Проявление толерантность в рабочем коллективе</p>	<p>Излагать свои мысли на государственном языке</p> <p>Оформлять документы</p>	<p>Особенности социального и культурного контекста</p> <p>Правила оформления документов.</p>
<p>ОК 06.</p> <p>Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать</p>	<p>Понимать значимость своей профессии (специальности)</p> <p>Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.</p>	<p>Описывать значимость своей профессии</p> <p>Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии</p>	<p>Сущность гражданско-патриотической позиции</p> <p>Общечеловеческие ценности</p> <p>Правила поведения в ходе выполнения</p>

<p>осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей</p>		<p>(специальности)</p>	<p>профессиональной деятельности</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте</p>	<p>Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)</p>	<p>Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения.</p>
<p>ОК 08.Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности</p>	<p>Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; Применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной</p>	<p>Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; Основы здорового образа жизни; Условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности) Средства профилактики</p>

		профессии (специальности)	перенапряжения
ОК 09.Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применение в профессиональной деятельности инструкции на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	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	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

		интересующие профессиональные темы	
--	--	---------------------------------------	--

	монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.								
<i>ПК1.2.</i>	<i>Раздел 4.</i> Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний	18						18	
<i>ПК2.1, ПК2.2</i>	<i>Раздел 5.</i> Основы диагностика обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств.	36						36	
<i>ПК2.3</i>	<i>Раздел 6.</i> Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств.	18						18	
	Учебная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая концентрированная)	288						288	

	практика).								
	Всего:	288						288	

* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций

* Только для программы подготовки специалистов среднего звена

Ячейки в столбцах 3, 4, 7, 9, 10 заполняются жирным шрифтом, в 5, 6, 8 - обычным. Если какой-либо вид учебной работы не предусмотрен, необходимо в соответствующей ячейке поставить прочерк. Количество часов, указанное в ячейках столбца 3, должно быть равно сумме чисел в соответствующих ячейках столбцов 4, 7, 9, 10 (жирный шрифт) по горизонтали. Количество часов, указанное в ячейках строки «Всего», должно быть равно сумме чисел соответствующих столбцов 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, указанное в ячейке столбца 3 строки «Всего», должно соответствовать количеству часов на освоение программы профессионального модуля в пункте 1.3 паспорта программы. Количество часов на самостоятельную работу обучающегося должно соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Сумма количества часов на учебную и производственную практику (в строке «Всего» в столбцах 9 и 10) должна соответствовать указанному в пункте 1.3 паспорта программы. Для соответствия сумм значений следует повторить объем часов на производственную практику по профилю специальности (концентрированную) в колонке «Всего часов» и в предпоследней строке столбца «Производственная, часов». И учебная, и производственная (по профилю специальности) практики могут проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).

2.2. Тематический план и содержание Учебной практики УП04.01

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т.п.);
 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
 3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), Учебной практики УП04.01	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств.		36
УП04.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств.		36
Тема 1.1 Электрические схемы.	Содержание	Уровень освоения
	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.	3

	2. Формирователи импульсов. Общие сведения. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов. Условие дифференцирования. Интегрирование одиночных импульсов. Условие интегрирования. Схемы измерений. Схемы для моделирования.	3	-
	Лабораторно-практические работы		
	1. Составление электрических схем		2
	2. Исследование переходных процессов в RC - цепях		2
Тема 1.2 Транзисторы и транзисторные схемы.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Транзисторы. Назначение и принцип работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Назначение и принцип работы полевого транзистора. Схемы включения полевого транзистора.	3	-
	2. Ключи на транзисторах. Ключевой каскад. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде. Стационарные процессы ключа. Переходные процессы в ключе. Увеличение быстродействия ключа	3	-
	Лабораторно-практические работы		
	1. Исследование свойств биполярного транзистора		-
	2. Исследование свойств полевого транзистора		-
	3. Исследование работы транзистора в ключевом режиме		-
	4. Исследование работы транзистора в линейном режиме - ОБ		-
	5. Исследование работы транзистора в линейном режиме - ОЭ		-
	6. Исследование работы транзистора в линейном режиме - ОК		-
Тема 1.3 Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов.	Содержание	Уровень освоения	
	Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме. Физические процессы в мультивибраторе. Формирование фронта импульса. Формирование плоской вершины импульса. Формирование	3	-

	<p>среза импульса. Основные параметры колебаний. Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН. Триггеры. Симметричный триггер с внешним смещением. Схема симметричного триггера. Принцип работы схемы. Несимметричный триггер (триггер Шмитта). Особенности работы триггера Шмитта. Схема триггера. Моделирование схемы триггера Шмитта .</p>		
	Лабораторно-практические работы		
	1.Исследование симметричного мультивибратора, работающего в автоколебательном режиме		2
	2.Исследование работы мультивибратора в ждущем режиме		2
	3.Исследование генератора линейно изменяющегося напряжения		2
Тема 1.4 Электронные устройства на операционных усилителях.	Содержание	Уровень освоения	
	<p>Операционный усилитель. Структура ОУ Физический смысл основных параметров операционного усилителя. Схемы измерения основных параметров операционного усилителя. Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Моделирование ограничителей в программе Multisim Формирователи импульсов на ОУ. Интеграторы и дифференциаторы на ОУ. Моделирование схем интеграторов и дифференциаторов в программе Multisim Генераторы линейно изменяющегося напряжения на ОУ. Схема генератора ЛИН. Осциллограммы входного и выходного напряжений ГЛИН. Мультивибратор в автоколебательном режиме на ОУ. Мультивибратор на ОУ в ждущем режиме. Моделирование схем мультивибраторов на ОУ в программе Multisim Компаратор на ОУ. Назначение компаратор. Принцип работы компаратора на ОУ. Моделирование схем компараторов на ОУ в программе Multisim. Фильтры на основе ОУ.Схемы построения. Применение. Характеристики. Усилители постоянного тока.</p>	3	-

	Конверторы на основе ОУ.		
	Лабораторно-практические работы		
	1.Диодные ограничители на ОУ и Формирователи импульсов на ОУ		2
	2. Фильтры на основе ОУ		2
	4.Мультивибратор на ОУ		2
Тема 1.5 Цифровые устройства электронной техники.	Содержание	Уровень освоения	
	Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Формирователи импульсов на логических элементах. Формирователь импульсов с интегрирующей RC – цепью. Временные диаграммы. Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах. 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	3	-
	Лабораторно-практические работы		
	1.Формирователи импульсов на логических элементах		2
	2.Исследование мультивибратора на логических элементах		2
	3.Синхронный RS-триггер		2
Тема 1.6 Устройства комбинационного типа.	Содержание	Уровень освоения	
	Устройства комбинационного типа. Типы устройств комбинационного типа. Дешифратор – основные понятия. Простейшая схема дешифратора. Исследование принципа работы дешифратора в основном режиме в	3	-

	программе Multisim Мультиплексор – основные понятия. Уравнение мультиплексора. Реализация заданной функции с помощью мультиплексора. Исследование мультиплексора в программе MultisimСчетчик - основные понятия. Краткие сведения из теории. Параметры счетчиков. Моделирование счетчиков в программе Multisim Исследование электронных устройств смешанного типа.		
	Лабораторно-практические работы		
	1.Исследование работы дешифратора		2
	2.Исследование работы мультиплексора		2
Тема 1.7 Арифметические и логические основы цифровой техники.	Содержание	Уровень освоения	
	Системы счисления. Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую. Правила двоичной арифметики. Кодирование отрицательных чисел	3	-
	Арифметические операции над двоичными числами и двоично-десятичными числами	3	-
	Законы алгебры логики. Минимизация логических функций с помощью законов булевой алгебры. Минимизация логических функций с помощью карт Карно	3	-
	Правила построения схем на базовых элементах, на элементах Шеффера и на элементах Пирса	3	-
	Применение интегральных схем при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность	3	-
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 1. Перевод чисел из одной системы в другую. Арифметические операции над двоичными и двоично-десятичными числами		-
	Лабораторная работа № 3. Построение схем на логических элементах		-
Тема 1.8 Изучение работы	Содержание	Уровень освоения	

триггеров.			
	Общие понятия о комбинационных схемах и цифровых автоматах. Общие сведения и классификация триггеров	3	-
	RS-триггеры, JK-триггеры	3	-
	T-триггеры, D-триггеры	3	-
	Синхронизируемые двухтактные триггеры	3	-
	<i>Тематика лабораторных работ</i>		
	Лабораторная работа № 1. Изучение работы RS-триггеров, JK-триггеров		-
	Лабораторная работа № 2. Изучение работы T –триггеров, D -триггеров		-
	Лабораторная работа № 3. Изучение работы двухтактных триггеров		-
<i>Тема 1.9</i> Изучение работы регистров.	<i>Содержание Тематика теоретических занятий</i>	<i>Уровень освоения</i>	
	Общие сведения и классификация регистров. Регистры хранения. Сдвигающий регистр на RS-триггерах	3	-
	Сдвигающий регистр на D-триггерах. Построение временных диаграмм и таблиц истинности сдвигающих регистров	3	-
	<i>Тематика лабораторных работ</i>		
	Лабораторная работа № 1. Изучение принципа работы сдвигающих регистров на RS – триггерах		-
	Лабораторная работа № 2. Изучение принципа работы сдвигающих регистров на D – триггерах		-
<i>Тема 1.10</i> Изучение работы счетчиков.	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	

	Общие сведения и классификация счетчиков. Двоичные суммирующие счетчики	3	-
	Двоичные вычитающие счетчики. Построение временных диаграмм и таблиц истинности счетчиков. Пересчетные схемы	3	-
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 10. Изучение принципа работы счетчиков		-
	Лабораторная работа № 12. Изучение принципа работы пересчетных схем		-
Тема 1.11 Функциональные узлы комбинационного типа.	Содержание	Уровень освоения	
	Шифратор	3	
	Общие сведения о дешифраторах. Матричные дешифраторы. Ступенчатые дешифраторы. Неполные дешифраторы	3	-
	Мультиплексоры. Демультимплексоры	3	-
	Цифровые компараторы. Преобразователи кодов	3	-
	Общие сведения и классификация сумматоров. Одноразрядные комбинационные сумматоры. Многоразрядные комбинационные сумматоры	3	-
	Десятичный сумматор	3	-
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа № 1. Изучение принципа работы шифраторов и дешифраторов		-
	Лабораторная работа № 2. Изучение принципа работы мультиплексоров/демультимплексоров		-
	Лабораторная работа № 3. Изучение принципа работы компараторов		-
	Лабораторная работа № 4. Изучение принципа работы преобразователя прямого кода в обратный и дополнительный коды		-
	Лабораторная работа № 5. Построение комбинационных сумматоров		-

	Лабораторная работа № 7. Построение десятичного сумматора		-
Тема 1.12 Основы микропроцессорных систем (МПС).	Содержание	Уровень освоения	
	История развития МП и МП-техники, современный уровень и тенденции развития МПС. МП, классификация МП. Структура простейшей МПС. Принстонская и гарвардская архитектуры МПС. Назначение и особенности различных типов МПС	3	-
	Структура простейшего МП. Функции МП. Рабочий цикл МП. Назначение и особенности различных шин МПС. Режимы работы МПС. Программный обмен	3	-
	Система прерываний МП: типы прерываний, временная диаграмма процесса прерывания. Основные характеристики процесса прерывания. Механизм обмена по прерываниям. Контроллеры прерываний	3	-
	Обмен в режиме ПДП. Контроллер ПДП	3	-
	Классификация и функции памяти МПС. Структура модуля памяти. Классификация ОЗУ, типы и виды ОЗУ. КЭШ память	3	-
	Классификация ПЗУ, типы и виды ПЗУ. Организация доступа к памяти. Структура адресных запоминающих устройств. Методы защиты памяти. Способы адресации в МПС	3	-
	Функции УВВ. Особенности работы и функциональное назначение контроллеров. Принципы построения портов ввода-вывода. Принципы построения различных контроллеров	3	-
	Тематика лабораторных работ		
	Лабораторная работа №1. Знакомство со средой разработки MPLAB IDE и учебно-лабораторным стендом.		-
	Лабораторная работа №2. Выполнение логических и арифметических команд МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №3. Организация ввода-вывода информации с портов МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №5. Знакомство со средой разработки AtmelStudio и учебно-		-

	лабораторным стендом.		
	Лабораторная работа №6. Выполнение логических и арифметических команд МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №7. Организация ввода-вывода информации с портов МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №9. Знакомство со средой разработки Keil и учебно-лабораторным стендом.		-
	Лабораторная работа №10. Выполнение логических и арифметических команд МК STM32.		-
	Лабораторная работа №11. Организация ввода-вывода информации с портов МК STM32.		-
Тема 1.13 Структура микроконтроллеров (МК).	Содержание	Уровень освоения	
	Обзор современных МК. Классификация МК. Модульная организация МК. Структура процессорного ядра МК. Система команд МК	3	-
	Организация памяти МК	3	-
	Порты ввода-вывода МК	3	-
	Таймеры МК	3	-
	EEPROM память данных МК	3	-
	Модули компараторов и источников опорного напряжения в МК	3	-
	Модули АЦП в МК	3	-
	Модуль захвата и сравнения в МК. ШИМ в МК	3	-
	Модуль USART в МК	3	-
	Модуль цифровых интерфейсов SPI и I2C в МК	3	-
	Энергетические режимы работы МК. Тактовые генераторы МК	3	-

	Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК	3	-
	<i>Тематика практических работ</i>		
	Практическая работа №1. Подключение к микроконтроллеру семисегментного светодиодного индикатора.		2
	Практическая работа №3. Подключение к микроконтроллеру светодиодной матрицы и RGB-светодиода.		2
	Практическая работа №5. Подключение к микроконтроллеру аналогового датчика температуры.		2
	Практическая работа №6. Реализация на микроконтроллере многоканальной системы сбора аналоговой информации.		2
	<i>Тематика лабораторных работ</i>		
	Лабораторная работа №2. Организация циклов и временных задержек в МК PIC16F. Работа с таймерами в МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №4. Организация подпрограмм в МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №5. Составление подпрограммы умножения для МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №6. Составление макроса двоично-десятичного сложения для МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №7. Обработка прерываний от внешних сигналов в МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №8. Организация работы таймера в режиме счетчика внешних событий в МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №9. Организация записи в EEPROM-память МК PIC16F.		-
	Лабораторная работа №10. Организация циклов и временных задержек в МК Atmega. Работа с таймером в МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №13. Организация подпрограмм в МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №14. Составление подпрограммы умножения для МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №15. Составление макроса двоично-десятичного сложения для МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №16. Обработка прерываний от внешних сигналов в МК Atmega.		-

	Лабораторная работа №17. Организация работы таймера в режиме счетчика внешних событий в МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №18. Организация записи в EEPROM-память МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №19. Организация циклов и временных задержек в МК STM32.		-
	Лабораторная работа №20. Работа с таймером в МК STM32.		-
	Лабораторная работа №22. Организация подпрограмм в МК STM32.		-
	Лабораторная работа №23. Составление подпрограммы умножения для МК STM32.		-
	Лабораторная работа №25. Обработка прерываний от внешних сигналов в МК STM32.		-
	Лабораторная работа №26. Организация работы таймера в режиме счетчика внешних событий в МК STM32.		-
	Лабораторная работа №27. Организация записи в EEPROM-память МК STM32.		-
Тема 1.14 Разработка микропроцессорных систем на базе микроконтроллера.		Уровень освоения	
	Аппаратно-программные средства разработки систем на базе МК	3	-
	Обеспечение электропитания в системах с МК	3	-
	Расширение портов МК с помощью регистров	3	-
	Организация ввода информации с клавиатур в системах с МК. Сенсорные панели в системах с МК	3	-
	Организация системы отображения информации в МПС. Светодиодные СОИ. Особенности схемотехники ЖК дисплеев	3	-
	Исполнительные устройства в системах с МК	3	-
	Шаговые двигатели	3	-

	АЦП	3	-
	Bluetooth	3	-
	<i>Тематика практических работ</i>		
	Практическая работа №2. Подключение к микроконтроллеру модуля графического ЖКИ.		2
	Практическая работа №4. Подключение к микроконтроллеру мостового драйвера для двигателя постоянного тока.		-
	Практическая работа №5. Подключение к микроконтроллеру АЦП. Практическая работа №5. Подключение к микроконтроллеру ЦАП		-
	Практическая работа №6. Подключение к микроконтроллеру Bluetooth		-
	<i>Тематика лабораторных работ</i>		
	Лабораторная работа №1. Инициализация ЖКИ.		-
	Лабораторная работа №3. Программирование калькулятора на базе МК PIC16 и ЖКИ.		-
	Лабораторная работа №4. Инициализация модуля АЦП в МК PIC16		-
	Лабораторная работа №5. Осуществление аналого-цифрового преобразования в МК PIC16 и внешнего АЦП		-
	Лабораторная работа №6. Организация двухпроводной связи между МК PIC16 и МК PIC16		-
	Лабораторная работа №7. Создание комплексной системы связи между МК и РС.		-
	Лабораторная работа №8. Создание ячейку IoT на основе МК PIC16.		-
	Лабораторная работа №9. Создание автономного робота на основе МК PIC16.		-
	Лабораторная работа №15. Инициализация ЖКИ (Atmega).		-
	Лабораторная работа №17. Программирование калькулятора на базе МК Atmega и ЖКИ.		-
	Лабораторная работа №18. Инициализация модуля АЦП в МК Atmega		-
	Лабораторная работа №19. Осуществление аналого-цифрового преобразования в МК		-

	Atmega и внешнего АЦП		
	Лабораторная работа №20. Организация двухпроводной связи между МК Atmega и МК Atmega		-
	Лабораторная работа №21. Создание комплексной системы связи между МК Atmega и РС.		-
	Лабораторная работа №22. Создание ячейку IoT на основе МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №23. Создание автономного робота на основе МК Atmega.		-
	Лабораторная работа №29. Инициализация ЖКИ (STM32).		-
	Лабораторная работа №31. Программирование калькулятора на базе МК STM32и ЖКИ.		-
	Лабораторная работа №32. Инициализация модуля АЦП в МК STM32		-
	Лабораторная работа №33. Осуществление аналого-цифрового преобразования в МК STM32и внешнего АЦП		-
	Лабораторная работа №34. Организация двухпроводной связи между МК STM32и МК STM32		-
	Лабораторная работа №35. Создание комплексной системы связи между МК STM32и РС.		-
	Лабораторная работа №36. Создание ячейку IoT на основе МК STM32.		-
	Лабораторная работа №37. Создание автономного робота на основе МК STM32.		-
Раздел 2. Основы проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.			144
УП04.01 Основы проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.			144
Тема 2.1	Содержание	Уровень освоения	2
Основы процесса конструирования.	1. Конструирование как часть проектирования. Основные термины и определения. Технические требования, технические задания. Содержание.	2	
	2. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации: содержание их основных этапов.	2	

	Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.		
	3.Системный анализ при проектировании.	2	
	4. Блочно-функциональное распределение при проектировании.	3	
Тема 2.2	Содержание	Уровень освоения	
Классификационные группы стандартов в ЕСКД.	1. Классификационные группы стандартов в ЕСКД Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку. 2. Конструкционные системы электронных систем. Параметры конструкционных систем и уровни их разукрупнения	3	2
	3.Международные стандарты ЕСКД		
Тема 2.3	Содержание	Уровень освоения	
Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов.	1.Графические и текстовые конструкторские документы. Перечень документов. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем (Э1иЭ3). Требования к оформлению Перечня элементов (ПЭЗ). 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.	3	2
	2.Правила оформления конструкторской документации на микросборки	3	
Тема 2.4	Содержание	Уровень освоения	
Автоматизированные методы разработки конструкторской	1.Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы.	3	1

документации.	Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.		
	2. Графический редактор Назначение программы. 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.	3	1
	3.Правила заполнения основной надписи чертежа. Схемы электрические принципиальные. Редактирование электрических принципиальных схем в программе.	3	1
	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. Импортирование разработка чертежей	3	1
	Лабораторные работы		
	1.Команды оформления чертежа		
	2.Создание пассивных элементов схемы		
	3.Создание активных элементов схемы		
	4.Создание цифровых и аналоговых микросхем		
	5.Создание чертежа принципиальной схемы		
	6.Проектирование топологии платы в слоеTOP		
	7.Проектирование топологии платы в слое BOT		

	8.Разработка чертежа печатной платы		
	9.Разработка сборочного чертежа печатной платы		
	10.Финализация проекта ПП		
Тема 2.5. Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов.	Содержание	Уровень освоения	2
	1.Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей средыАктуальность 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.	3	
	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.	3	

	<p>3.Принципы компоновки изделий электронной техники Общие вопросы компоновки. Требования, предъявляемые к компоновочным работам. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки. Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате. Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований. Определение установочных характеристик радиоэлементов. Расчет конструктивных показателей электронного устройства</p>	3	
	<i>Практические занятия</i>		
	1.Выбор элементной базы элементов электрической принципиальной схемы		2
	2.Определение установочных характеристик радиоэлементов		2
	3.Расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства		2
	4.Расчет конструктивных показателей электронного устройства		2
	5.Определение собственной частоты вибрации печатной платы		2
	6. Расчет динамических характеристик радиоэлементов при различных способах установки на плату		2
<p>Тема 2.6. Автоматизированные методы проектирования электронных устройств на основе печатных плат.</p>	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	
	1.Знакомство с программой. Открытие проектов, управление изображением, запуск разных приложений, закрытие программы.	3	
	2.Работа с программой SymbolEditor. 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,	3	6

	соединители (наборные и неделимые). Разработка УГО микросхем.		
	<p>3.Работа с программой PatternEditor. 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>	3	
	<p>4.Интерфейс упаковщика элементов LibraryExecutive. Назначение программы LibraryExecutive. Вызов программы LibraryExecutive. Пиктограммы меню инструментов. Структура библиотек. Диалоговое окно программы LibraryExecutive. Информация о компоненте. Информация о выводах. Графические образы компонента и элемента схемы. Диалоговое окно PinsView. Назначение параметров таблицы PinsView. Способы редактирования параметров контактов. Порядок создания упаковочной информации для однородных и неоднородных компонентов. Особенности упаковочной информации для микросхем. Сообщения об ошибках.</p>	3	
	<p>5.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</p>	3	

	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.Работа с программой конструирования печатных плат (РСВ). Настройка рабочего поля. Создание шаблона. Определение 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 ShapeRoute. Настройка и возможные варианты применения. Автотрассировка в пакетном режиме. Трансляция проектов в другие версии или программы, используя форматы представления данных PDIF и DXF.9.</p>	3	
	<i>Практические занятия</i>		
	SymbolEditor.		
	1.Настройка параметров конфигурации и среды проектирования.	2	
	2.Изучение команд графического редактора	2	
	3.Создание условного графического обозначения логического элемента «И-НЕ»	2	
	4.Создание условного графического обозначения логического элемента «2И-НЕ»	2	
	5.Создание условного графического обозначения микросхем с помощью SymbolWizard	2	

6.Создание условного графического обозначения транзисторов, резисторов, диодов, катушек индуктивности	2
7.Создание условного графического обозначения элементов питания, разъемов входных и выходных цепей	2
8.Создание библиотеки элементов принципиальной схемы	2
9. Создание базы данных УГО элементов электронного устройства по индивидуальному заданию	2
PatternEditor	
1.Изучение команд графического редактора PatternEditor. Задание среды проектирования.	2
2.Создание посадочного места для микросхемы 133ЛА3 с планарными выводами	2
3.Создание посадочного места для микросхемы К155ЛА3 со штыревыми выводами	2
4.Создание посадочного места для транзистора КТ3102Г и диода КД403	2
5.Создание посадочного места конденсаторов, катушки индуктивности, разъемов питания, входных и выходных цепей	2
6.Создание посадочных мест микросхем с планарными и штыревыми выводами в PatternWizard	2
7.Создание посадочных мест кнопок, выключателей, реле, ВЧ разъемов	2
8. Создание библиотеки посадочных мест радиокомпонентов по индивидуальному заданию	2
LibraryExecutive	
1.Изучение правил работы с программой LibraryExecutive	2
2.Создание упаковочной информации элемента микросхемы 133ЛА6.	2
3.Создание упаковочной информации элемента микросхемы К511ПУ2	2
4.Создание упаковочной информации для транзистора КТ3102Г, диода КД403А	2

	5.Создание упаковочной информации конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей, разъемов питания	2
	6.Создание упаковочной информации однородных компонентов принципиальной схемы	2
	7.Создание упаковочной информации неоднородных компонентов принципиальной схемы	2
	Schematic	
	1.Задание среды проектирования. Изучение команд графического редактора принципиальных схем	2
	2.Построение форматки чертежа	2
	3.Размещение объектов на поле чертежа	2
	4.Ввод электрических соединений и линий групповой связи	2
	5.Редактирование принципиальной схемы и позиционных обозначений .	2
	6.Создание файла перекрестных ссылок *.net. Создание *.dxf файла. Вывод схемы на печать.	2
	7.Создание электрической принципиальной схемы по индивидуальному заданию	2
	Редактор печатных плат (PCB).	
	1.Упаковка схемы на печатную плату. Разработка компоновочного эскиза	2
	2.Изучение правил трассировки печатных плат. Создание стратегии трассировки	2
	3.Трассировка печатных проводников в ручном режиме	2
	4.Трассировка печатных проводников в интерактивном режиме	2
	5.Автоматическая трассировка печатных проводников. Редактирование топологии платы.	2
	6.Создание * DXF файлов для выпуска конструкторской документации.	2
	7. Разработка топологии печатной платы по индивидуальному заданию	2
Тема 2.7.	Содержание	Уровень

<p>Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p>	<p>1.Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности. 2.Методика проведения оценки качества электронных устройств по характеристикам: технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам</p>	<p><i>освоения</i></p> <p>3</p>	<p>2</p>
<p>Тема 2.8 Методы изготовления печатных плат.</p>	<p><i>Содержание</i></p> <p>1.Классификация методов изготовления печатных плат Введение .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.</p> <p>2.Односторонние печатные платы. Преимущества ОПП. Способы получения ОПП. Классификация ОПП. Химические методы изготовления ОПП. Технологические процессы изготовления ОПП.</p> <p>3.Двусторонние печатные платы. Классификация ДПП, в зависимости от материала основания. Комбинированные методы получения ДПП. Технологические процессы изготовления ДПП комбинированным методом. Тентинг-метод. Особенности данной технологии. Получение ДПП методом фрезерования.</p> <p>4.Полуаддитивный метод. Классификация полуаддитивной технологии изготовления ДПП. Технологические процессы изготовления печатных плат полуаддитивными методами.</p> <p>5.Аддитивные методы получения печатных плат. Особенности изготовления печатных плат аддитивным методом. Достоинства и недостатки. Классификация методов изготовления ДПП по аддитивной технологии. Технология получения печатных плат аддитивными методами. Метод фотоформирования. ДПП на термопластичном</p>	<p><i>Уровень освоения</i></p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>	<p>4</p>

	основании, на металлическом основании,		
	6.Многослойные печатные платы. МПП общего применения на фольгированном диэлектрике. Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования, открытых контактных площадок, выступающих выводов и послойного наращивания. Прецизионные МПП. Изготовлении МПП методом ПАФОС. МПП для поверхностного монтажа.	3	
	7.Гибкие печатные платы, гибкие печатные кабели и гибко-жесткие печатные платы. Технология изготовления гибких ОПП. ДПП на гибком фольгированном основании. ДПП на гибком нефольгированном основании. Полиимидные ДПП. Последовательность изготовления ДПП на полиимидной пленке. МПП на гибко-жестком основании. Гибкие печатные кабели. Технологические процессы изготовления ГПК.	3	
	8.Технологическая документация. Маршрутные и операционные карты. Основные понятия.Оформление.	3	
	<i>Практические занятия</i>		
	1. Изучение свойств материалов для изготовления ОПП, ДПП и МПП		2
	2. Изучение свойств материалов для изготовления ГПП		2
	3.Изучение технологического процесса изготовления ОПП на жестком фольгированном основании		2
	4. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком фольгированном основании		2
	5.Изучение маршрутной карты технологического процесса изготовления ОПП на жестком нефольгированном основании		2
	6. Изучение технологического процесса изготовления ОПП на гибком нефольгированном основании		2
	7.Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком фольгированном основании		2
	8. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком фольгированном основании		2
	9. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на жестком нефольгированном основании		2

	10. Изучение технологического процесса изготовления ДПП на гибком нефольгированном основании	2
	11. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом металлизации сквозных отверстий	2
	12. Изучение технологического процесса изготовления МПП попарного прессования	2
	13. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом послойного наращивания	2
	14. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом открытых контактных площадок	2
	15. Изучение технологического процесса изготовления МПП методом выступающих выводов	2
	16. Изучение технологии изготовления гибких МПП. 17. Изучение технологии изготовления ГПК	2

Раздел 3. Выполнение технологических процессов сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.		36
УП04.01 Технология сборки и монтажа электронных приборов и устройств.		36
Тема 3.1 Основы технологии производства электронных приборов и устройств.	Содержание	Уровень освоения
	Современное предприятие. Производственная структура предприятия. Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	2
	2.Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно – монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки и монтажа	2
Тема 3.2 Технологическая документация и нормативные требования	Содержание	Уровень освоения
	1.Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к	3

к проведению сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.	<p>проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического проса сборки, монтажа и демонтажаЭПиУ</p>		
	<p>2.Требования Международных стандартов IPC,ISO/МЭК к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажаЭПиУ. Нормативные требования Международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу ЭПиУ</p>	3	
<p>Тема 3.3 Виды монтажных работ. Технология навесного монтажа и сборки электронных приборов и устройств.</p>	<p>Содержание</p>	Уровень освоения	
	<p>1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств</p>	3	
	<p>2.Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов,кабелей, радиоэлементов</p>	3	
	<p>3.Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии</p>	3	

	4.Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.	3	
	5.Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	3	
	6.Основные дефекты навесного монтажа. Контроль качества пайки. Виды контроля	3	
	Лабораторные работы		
	1. Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства. 2.Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства		
	3.Выполнение входного контроля печатных плат (базовых оснований монтажа) оптическим методом. 4.Выполнение операцийформовки выводовэлектрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы		
	5. Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства. 6.Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате		
	7. Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату.		
	8.Изготовление жгутов по заданным параметрам		
	9. Выполнение шлейфовых соединений. 10. Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства		
	11.Выполнениеоптического контроля паяных изделий. 12. Выполнение электромонтажа электронного блока		
	13.Выполнениеобработки РК- кабеля для подготовки к монтажу		
Тема 3.4	Содержание	Уровень	

Технологии печатного монтажа и электронных приборов и устройств.		<i>освоения</i>	
	1. Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа. Конструкторско-технологическая классификация ПП. Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа(ППМ).	3	
	2. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат. Металлизация отверстий. Покрyтия под пайку	3	
	<i>Практические занятия</i>		
	1. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя.		1
	2. Разработка схемы взаимодействия односторонней и двусторонней волны припоя с печатной платой		1
3. Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом.		1	
Тема 3.5 Технология поверхностного монтажа.	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	
	1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа с поверхностно монтируемыми элементами Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	3	

	<p>2.Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением.Импульсная групповая пайка. Лазерная пайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.</p>	3	
	<p>3.Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.</p>	3	
	<p>4.Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль.Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайка SMD - компонентов</p>	3	
	<p>5.Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат</p>	3	
	<p>6.Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. САД-САМ – системы. Основные понятия</p>	3	
<i>Практические занятия</i>			
	<p>1.Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам</p>	2	
	<p>2.Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа.</p>	2	
	<p>3.Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих)</p>	2	

	узла печатного монтажа и требований к ним	
	4.Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)	2
	5. Отработка практических навыков применения ручного трафарета длянанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства	2
	6.Разработка технологической программы для по установке SMD компонентов. 7.Анализ технических характеристикустановка SMD-компонентов автоматом и нанесениепаяльной пасты	2
	8.Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления.	1
	9. Изучение методики(руководства) по подбору паяльной пасты	1
	10.Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно - монтируемых электронных устройств	2
	11.Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат.	1
	12. Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа	2
	13. Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукомпанованной печатной платы	2
	14.Проведение анализа методики паяемости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа. 15. Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств	2
	Лабораторные работы	
	1.Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу	
	2.Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне	
	3.Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства	
Тема 3.6 Непаяные методы неразъемных соединений.	Содержание	Уровень освоения
	Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и	3

	<p>намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки.</p> <p>Соединение скручиванием и намоткой Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»)</p> <p>Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.</p>		
<p>Тема 3.7 Технология ремонта/демонтажа электронных приборов и устройств.</p>	<p>Содержание</p>	<p>Уровень освоения</p>	
	<p>1. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.</p> <p>Доработка некачественных паяных соединений.</p> <p>Пределы корректирующих действий.</p> <p>Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов.</p> <p>Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве.</p> <p>Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы.</p> <p>Ремонтные станции.</p> <p>Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы.</p> <p>Оснастка для демонтажа компонентов.</p> <p>Процесс демонтажа микросхем.</p> <p>Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств.</p> <p>Правила и порядок утилизации</p>	<p>3</p>	
	<p>Лабораторные работы</p>		
	<p>1. Выполнение демонтажа печатных узлов, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией</p>		
	<p>2. Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа</p>		
	<p>Практические занятия</p>		
<p>1. Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонентов с содержанием драгметаллов</p>		1	
<p>2. Оформление Акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства</p>		1	
<p>Тема 3.8</p>	<p>Содержание</p>	<p>Уровень</p>	

Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем.		освоения	
	1.Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций	3	
	2.Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	3	
	3.Герметизация изделий электроники и контроль герметичности Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий.Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов	3	
	4.Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	3	
	5.Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	3	
Практические занятия			
1.Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа			1

	многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС		
	2.Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов		-
	3.Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами		-
	4.Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов		-
	5. Составление технологического процесс вакуумно-плотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)		-
	6.Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и интегральных схем.		-
	7. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами		-
Тема 3.9 Технология сборки изделий электронной техники.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре Базовые элементы сборочных операций.Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.	3	
	2.Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам	3	
	3.Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники.лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.	3	

	<p>4.Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса.Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла Основные подразделения и служб предприятия, участвующие в операциях сборки</p>	3	
	<p>5.Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.</p>	3	
	<p>6.Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда</p>	3	
Практические занятия			
	<p>1.Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций. 2.Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК</p>	1	
	<p>3.Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату).</p>	2	
	<p>4.Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроводниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)</p>	2	

	5. Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)		2
Раздел 4. Настройка и регулировка электронных приборов и устройств, проведение стандартных и сертификационных испытаний.			18
УП04.01 Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств.			18
Тема 4.1 Основные понятия. Назначение и методы выполнения настройки и регулировки.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Назначение и характеристики операций настройки и регулировки. Основные методы выполнения настройки и регулировки электронных приборов и устройств. Основные понятия	2	-
	2 Этапы и правила проведения процесса регулировки. Сущность регулировочных работ и основные этапы их проведения	2	-
Тема 4.2 Виды и перечень технической и технологической документации при проведении процесса настройки и регулировки.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Основная техническая и технологическая документация. Виды, понятия назначение и содержание технической и технологической документации на контроль и регулировку электронных приборов и устройств. Технологическая инструкция, назначение и примерное содержание.	3	-
	2.Схемная документация. Виды и типы электрических схем, применяемых при настройке и регулировке электронных приборов, узлов, блоков и устройств электронной аппаратуры. Назначение, правила чтения и составления. Обозначение основных радиоэлементов и компонентов, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	3	-
	Лабораторные работы		
	1.Проведение анализа работы источник питания по схеме электрической принципиальной		-
	2.Проведение анализа работы усилителя звуковой частоты по схеме электрической принципиальной		-
	3. Проведение анализа работы широкополосного усилителя по схеме электрической принципиальной		-
	4 Проведение анализа работы усилителя мощности по схеме электрической принципиальной		-
	5. Проведение анализа работы автогенератора по схеме электрической		-

	принципиальной		
	6. Проведение анализа работы генератора импульсов по структурной схеме (по заданию преподавателя)		-
	7. Проведение анализа работы осциллографа по структурной схеме (по заданию преподавателя)		-
	8. Проведение анализа работы сотового телефона по структурной схеме (по заданию преподавателя)		-
	9. Проведение анализа работы цифрового вольтметра по структурной схеме (по заданию преподавателя)		-
	10. Проведение анализа работы телевизионного пульта дистанционного управления по структурной схеме (по заданию преподавателя)		-
Тема 4.3 Организация процесса регулировки и настройки электронных приборов и устройств.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Контроль: понятие, назначение, виды. Стандартные методы и приемы контроля и измерения параметров и характеристик электронных приборов и устройств, электро- и радиокомпонентов.	3	-
	2.Современные контрольно – измерительные приборы, применяемые для контроля параметров и характеристик электронных приборов и устройств. Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования. Правила их применения Основные технические характеристики электроизмерительных приборов и устройств	3	-
	3.Проверка характеристик и настройка электроизмерительных приборов и устройств. Методы и средства проверки, правила настройки. Выбор методов и средств измерений: контрольно-измерительных приборов, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на изделие.	3	-
	4.Компоновка схем подключения измерительных приборов. Составление макетных схем соединений для регулировки электронных приборов и устройств.	3	-
Лабораторные работы			

	1.Проверка характеристик и настройка осциллографа (тип по заданию)		-
	2.Проверка характеристик и настройка вольтметра цифрового		-
	3.Проверка характеристик и настройка генератора импульсов		-
	4.Проверка характеристик и настройка генератора гармонических колебаний НЧ		-
	5.Проверка характеристик и настройка частотомера (тип по заданию)		-
	6.Проверка характеристик и настройка электрорадиоизмерительных прибора (тип по заданию)		-
	7.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров полупроводниковых диодов (тип по заданию)		-
	8.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров биполярных транзисторов (тип по заданию)		-
	9.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров тиристоров (тип по заданию)		-
	10.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров выпрямителя (тип по заданию)		-
	11.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров импульсного устройства(тип по заданию)		-
	12.Выбор измерительных приборов и разработка схем измерения параметров цифрового устройства (тип по заданию)		-
Тема 4.4 Проведение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Основные задачи и методы контроля и настройки электронных приборов и устройств. Назначение, устройство и принцип действия различных электронных приборов и устройств	3	-
	2.Контроль параметров электрических и радиотехнических цепей. Способы измерения сопротивления емкости, индуктивности, величины тока и напряжения. Технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем. Приемы контроля параметров электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов, интегральных схем Проверка режима работы активных элементов электронных устройств.	3	-
	3.Методы и осуществление электрической, механической и комплексной регулировки, настройки электронных приборов и	3	-

	<p>устройств в соответствии с ТУ. Основные технологические операции процесса регулировки электронных устройств. Методы настройки и контроля параметров электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных приборов и устройств. Понятие карты – схемы регулировочных работ. Обработка результатов контроля: составление графиков, требуемых в процессе работы с электронными приборами и устройствами. Последовательность и способы выполнения механической регулировки и электрической настройки электронных приборов и устройств. Средства и приспособления для выполнения механической регулировки. Особенности настройки высокочастотных трактов. Устранение неисправностей и повреждений в простых схемах электронных приборов и устройств.</p>		
	<p>4. Механические и электрические неточности в работе электронных приборов и устройств. Причины возникновения механических и электрических неточностей в работе электронных приборов и устройств и способы их устранения</p>	3	-
<i>Практические занятия</i>			
	1. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ при настройке двухкаскадного УНЧ		2
	2. Разработка карты - схемы для проведения регулировочных работ мультивибратора		2
<i>Лабораторные работы</i>			
	1. Проведение контроля работы усилителя звуковой частоты с применением контрольных карт напряжений		-
	2. Проведение контроля работы генератора импульсов с применением контрольных карт напряжений		-
	3. Проведение визуального и оптического контроля монтажа печатной платы		-
	4. Проведение электрического контроля монтажа печатной платы		-
	5. Выполнение настройки и регулировки телефонного усилителя звуковой частоты		-
	6. Выполнение настройки и регулировки телевизионного усилителя звуковой частоты		-
	7. Выполнение настройки и регулировки источника питания - преобразователя напряжения для люминесцентной лампы		-

	8.Выполнение настройки и регулировки источника питания охранного устройства		-
	9.Выполнение настройки и регулировки LC - автогенератора		-
	10.Выполнение настройки и регулировки RC - автогенератора		-
	11.Проверка правильности монтажа электронного устройства в соответствии с электрической схемой по предварительно составленным картам или таблицам, охватывающим все цепи проверяемого устройства, начиная с источника питания		-
	12. Выполнение проверки режимов работы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем в электронном устройстве по электрокалибровочным картам и справочным данным (по заданию преподавателя)		-
	13.Провести контроль работы электронного устройства для получения заданных характеристик устройства в соответствии с техническим заданием (по заданию преподавателя)		-
Тема 4.5 Виды испытаний электронных приборов и устройств и их назначение.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Испытание как основная форма контроля изделий. Назначение и основные цели испытаний. Организация и классификация технического контроля. Основные категории испытаний. Понятие «выборочный» метод испытаний. Признаки классификации выборок. Понятие технологических тренировок – предварительных испытаний.	2	
	2.Классификация основных видов испытаний их краткая характеристика. Понятие виртуальных испытаний	2	-
Тема 4.6 Стандартные и сертификационные испытания. Основные понятия и порядок проведения.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Программа испытаний Организационно-технические стадии испытаний. Методы и содержание испытаний. Основные элементы, входящие в систему испытаний. Техническая документация на испытания: виды, правила регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядок сдачи	3	-
	2.Контрольно-измерительные инструменты и приспособления, применяемые при испытаниях. Виды, назначение, принцип действия, правила использования		-
	3.Стандартные испытания. Особенности проведения основных этапов стандартных испытаний модели, опытного образца и готовой продукции.	3	-

	Организация, последовательность, правила и порядок проведения полных испытаний электронных приборов и устройств.		
	4.Сертификационные испытания. Общие положения. Понятия и цели сертификации. Участники сертификации	3	-
	5.Методика проведения сертификации продукции. Российская практика сертификации. Схемы сертификации продукции с учетом рекомендаций ИСО/МЭК. Процедура и последовательность проведения сертификации	3	-
	Практические занятия		
	1. Проведение анализа состава и содержания технической документацией на испытания: правилами регистрации и обработки результатов испытаний и наблюдений, порядком сдачи изделия		2
	2.Изучение состава и содержания технической документации на испытания блока вычислительной техники		2
	3. Заполнение бланка сертификата по образцу на электронно изделие (по заданию преподавателя)		2
Тема 4.7 Проведение основных видов испытаний электронных приборов и устройств.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Механические испытания. Виды механических воздействий и их влияние на работоспособность электронных приборов и устройств. Методы испытаний. Испытательные стенды и установки: виды, назначение, принципы работы, применение. Испытательные схемы, разновидности, правила монтажа. Основные параметры вибраций и методика их измерения. Общий параметр, характеризующий степень механических воздействий. Способы защиты от механических перегрузок. Современный уровень требований к электронной аппаратуре на устойчивость их конструкций воздействию механических факторов.	3	-
	2.Климатические испытания. Влияние климатических воздействий на работоспособность электронных приборов и устройств. Виды и состав испытаний. Воздействующий фактор и допустимое отклонение. Содержание, методика и последовательность всех этапов испытаний.Характерные режимы проведения различных климатических испытаний. Меры защиты	3	-
	3.Электрические испытания.	3	-

Виды электрических испытаний. Испытательные установки, схемы и параметры испытаний. Устройство пробойной установки. Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.		
4. Другие виды испытаний. Воздействие биологических и радиационных факторов на работоспособность электронной аппаратуры. Основные понятия биологических, радиационных испытаний. Назначение и последовательность биологических испытаний. Меры защиты	3	-
<i>Практические занятия</i>		
1. Изучение требований техники безопасности и охраны труда при проведении испытаний электронных приборов и устройств		2
2. Разработка структурной схемы испытаний на теплоустойчивость платы электронных часов		2
3. Изучение методов испытаний электронных приборов и устройств на влагоустойчивость		2
4. Разработка программы испытаний на воздействие повышенной влажности среды		2
<i>Лабораторные работы</i>		
1. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие тепла и холода		-
2. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие влаги		-
3. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие ударных нагрузок		-
4. Исследование методов и средств испытаний электронных устройств на воздействие вибрации		-
5. Участие в проведении механических испытаний диодов на виброустойчивость печатной платы цифрового устройства		-
6. Участие в проведении механических испытаний на вибропрочность печатной платы цифрового устройства при разных способах крепления		-
7. Участие в проведении механических испытаний на виброустойчивость клавиатуры персонального компьютера		-
8. Участие в проведении механических испытаний цифрового блока на ударную устойчивость		-
9. Участие в проведении механических испытаний плат цифровых индикаторов на устойчивость к воздействию линейных нагрузок		-

	10. Участие в проведении климатических испытаний платы электронных часов на теплоустойчивость		-
	11. Участие в проведении климатических испытаний на холодоустойчивость платы калькулятора		-
	12. Участие в проведении климатических испытаний на влагоустойчивость цифровых индикаторов		-
	13. Проведение электрических испытаний источника питания в соответствии с техническими условиями на заданное устройство		-
	14. Проведение электрических испытаний генератора кварцевого в соответствии с техническими условиями на заданное устройство		-
Раздел 5. Диагностика и ремонт электронных приборов и устройств.			36
УП04.01 Основы диагностики обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств.			36
Тема 5.1	Содержание	Уровень освоения	
Основные понятия о техническом контроле и технической диагностике.	1. Технический контроль в процессе производства электронных приборов и устройств. Виды процессов технологического контроля по ЕСТПП: по унификации - единичный, унифицированный; по освоению процесса - рабочий, перспективный; по степени регламентации действий, устанавливаемых в документации - маршрутный, операционный, маршрутно- операционный. Общие понятия	2	-
	2. Виды контроля: выборочный – по полноте охвата; непрерывный, периодический и летучий – по связи с объектом контроля. Основные понятия	2	-
	3. Правила разработки процессов контроля. Основные положения стандарта ЕСТПП. Нормативно-технические документы на технический контроль	2	-

	<p>4.Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Задачи диагностирования Понятие объекта диагностирования (ОД). Виды технических состояний объекта диагностирования. Общая стратегия диагностирования. Диагностическое обеспечение Объекты диагностирования в технической диагностике электронных устройств</p>	2	-
	Практическое занятие		
	1. Проведения анализа показателей объекта диагностирования и их оценки		1
	2. Изучение нормативно-технических документов на технический контроль.		1
Тема 5.2	Содержание	Уровень освоения	
Средства и системы диагностирования.	1.Виды средств диагностирования и их основные функции. Правила выбора средств контроля, методика выбора схем контроля и контролируемых параметров	2	-
	2.Системы диагностирования. Структура систем диагностирования. Элементы систем диагностирования. Понятие системы тестового и функционального диагностирования Обобщенные схемы систем диагностирования. Понятие о современных системах тестового диагностирования.Прикладное программное обеспечение систем тестового диагностирования	2	
	3.Классификация систем диагностированияпо принципам организации диагностирования. Встроенные и внешние средства диагностирования. Системы функционального контроля и внутрисхемного диагностирования. Визуальный и рентгеновский контроль.	2	-

	4.Автоматизация средств диагностирования и контроля Классификация автоматизированных средств контроля. Общие понятия	2	-
	<i>Практическое занятие</i>		
	1.Разработка классификации средств диагностирования электронных приборов и устройств		2
	2.Выполнение сравнительного анализа функциональных схем тестового и функционального анализа		2
	3.Заполнение сравнительной таблицы методов внутрисхемного диагностирования электронных приборов и устройств		2
	4.Проведение исследования и анализа показателей эффективности систем технического диагностирования		2
	5. Изучение средств автоматизированного внешнего диагностирования		2
	6. Изучение средств автоматизированного встроенного диагностирования		2
<i>Тема 5.3</i> Оценка работоспособности электронных приборов и устройств.	<i>Содержание</i>	<i>Уровень освоения</i>	
	1. Общие понятия и определения. Понятие отказа. Виды отказов. Понятие неисправности, дефектов и неполадок в работе электронных приборов и устройств	3	-
	2.Основные дефекты электронных приборов и устройств. Дефекты. Классификация дефектов. Понятие детерминированных дефектов	3	-
	3.Оценка работы электронных приборов и устройств. Признаки исправной работы электронных приборов и устройств и способы их оценки. Особенности определения работоспособности электрорадиоэлементов и компонентов	3	-

	<i>Лабораторные работы</i>	
	1.Проверка исправности резисторов	-
	2.Проверка исправности катушек индуктивности и трансформаторов	-
	3.Проверки исправности полупроводниковых диодов	-
	4.Проведение оценки работоспособности биполярной транзисторов по характерным признакам исправной работы	-
	5.Проведение оценки работоспособности полевых транзисторов по характерным признакам исправной работы	-
	6.Проведение оценки работоспособности тиристоров по характерным признакам исправной работы	-
	7.Проведение оценки работоспособности светодиодов по характерным признакам исправной работы	-
	8.Проведение оценки работоспособности коммутационных элементов по характерным признакам исправной работы	-
	9.Проверка исправности конденсаторов	-
	10.Проведение оценки работоспособности ЖКИ по характерным признакам исправной работы	-
	11.Проведение оценки работоспособности цифровых ИС по характерным признакам исправной работы	-
	12.Проведение оценки работоспособности пьезоэлементов по характерным признакам исправной работы	-
	13.Проведение оценки работоспособности СБИС по характерным признакам исправной работы	-

	работы		
	Практические занятия		
	1. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов усилителя звуковой частоты и способов их устранения	2	
	2. Разработка и заполнение таблицы классификация причин отказов и автогенератора импульсов и способов их устранения	2	
	3. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов цифрового индикатора и способов их устранения	2	
	4. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов цифрового осциллографа и способов их устранения	-	
	5. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов системы управления двигателем и способов их устранения	-	
	6. Разработка и заполнение таблицы по классификации причин отказов системы ЮТи способов их устранения	-	
Тема 5.4 Методы диагностирования и построения алгоритмов поиска неисправностей электронных приборов и устройств.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Традиционные методы диагностирования электронных приборов и устройств. Выбор метода использования информации о техническом состоянии диагностируемой аппаратуры. Классификация методов обнаружения неисправностей. Сравнительный анализ методов. Метод справочников неисправностей Способ последовательного функционального анализа. Последовательность диагностики функциональных элементов электронных устройств при поэлементном диагностировании	3	-

2. Алгоритмы поиска неисправностей. Классификация алгоритмов диагностирования и их характеристики Методы построения алгоритма поиска неисправности: «время-вероятность», «ветвей и границ», путем половинного разбиения. Инженерный способ.	3	-
Основные понятия и задачи диагностики электронной техники.	3	-
Основные понятия и задачи диагностики аналоговой техники.	3	-
Основные понятия и задачи диагностики цифровой техники.	3	-
Основные понятия и задачи диагностики импульсной техники.	3	-
Классификация методов диагностики электронной техники.	3	-
Классификация методов диагностики электронной техники	3	-
Характеристики средств диагностирования электронной техники.	3	-
Характеристики средств диагностирования аналоговой техники.	3	-
Характеристики средств диагностирования цифровой техники.	3	-
Характеристики средств диагностирования импульсной техники.	3	-
Системы тестового и функционального диагностирования электронной техники.	3	-
Системы тестового и функционального диагностирования аналоговой техники.	3	-
Системы тестового и функционального диагностирования цифровой техники.	3	-
Системы тестового и функционального диагностирования импульсной техники.	3	-
Методы диагностирования на основе таблиц неисправностей электронной техники.	3	-

Методы диагностирования на основе таблиц неисправностей аналоговой техники.	3	-
Методы диагностирования на основе таблиц неисправностей цифровой техники.	3	-
Методы диагностирования на основе таблиц неисправностей импульсной техники.	3	-
Автоматизация процесса диагностирования электронной техники.	3	-
Автоматизация процесса диагностирования электронной техники	3	-
Перспективы развития методов и алгоритмов диагностики электронной техники.	3	-
Перспективы развития методов и алгоритмов диагностики аналоговой техники.	3	-
Перспективы развития методов и алгоритмов диагностики цифровой техники	3	-
Перспективы развития методов и алгоритмов диагностики импульсной техники.	3	-
<i>Практические занятия</i>		-
1.Исследование и анализ метода построения алгоритма поиска неисправности «ветвей и границ»		2
2. Построения алгоритма поиска неисправности в УНЧ усилителе		2
3. Построения алгоритма поиска неисправности в цифровой системе управления простыми объектами (лифт и т.п.)		2
4. Построения алгоритма поиска неисправности в периферийном модуле IoT - драйвере двигателя		-
5. Построения алгоритма поиска неисправности в микропроцессорном блоке IoT		-

Тема 5.5 Диагностика нахождения неисправности в аналоговых цепях (аналоговой электронике).	Содержание	Уровень освоения	
	1. Средства диагностирования неисправностей в аналоговых цепях. Структурные схемы средств технического диагностирования при мануальном, полуавтоматическом и автоматическом диагностировании. Характеристики средств диагностирования	3	-
	2. Средства определения работоспособности аналоговой электроники по динамическим характеристикам	3	-
	Лабораторные работы		
	1. Проведение функционального теста по поиску неисправностей линейного стабилизатора напряжения		-
	2. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилителя звуковой частоты		-
	3. Проведение функционального теста по поиску неисправностей мостового выпрямителя		-
	4. Проведение функционального теста по поиску неисправностей LC – генератора		-
	5. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств- RC-генератора		-
6. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – усилители постоянного тока на основе операционных усилителей		-	
7. Проведение функционального теста по поиску неисправностей аналоговых электронных устройств – фильтры на основе ОУ		-	
Тема 5.6 Диагностика обнаружения отказов и дефектов импульсных и цифровых	Содержание	Уровень освоения	
	1. Импульсные сигналы и их параметры. Искажения импульсных сигналов. Спектр импульсных сигналов. Форма спектра в зависимости от параметров сигнала.	3	-

электронных устройств.	2.Элементная база устройств импульсной и цифровой техники. Развитие элементной базы импульсных и цифровых устройств. Применение аналоговых и цифровых микросхем для построения устройств импульсной техники	3	-
	3. Диагностика цифровых устройств. Особенности цифровой электроники с точки зрения ее контроля и диагностирования. JTAG-технология. Подбор тестовых комбинаций. Тестовые структуры Средства диагностики. Основные неисправности цифровых схем	3	-
	4.Особенности диагностики микропроцессорных систем. Средства встраиваемого самоконтроля. Уровни контроля и их назначение. Методы «компактного тестирования» или «сигнатурного анализа» . Назначение и условия применения средств отладки микропроцессоров Понятие «листинга состояния»	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
	1.Проведение цифрового внутрисхемного диагностирования электронного устройства		-
	2.Проведение диагностики работоспособности мультивибратора		-
	3.Проведение диагностики работы комбинационных цифровых схем: шифратора и дешифратора		-
	4.Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: счетчиков импульсов		-
	5.Проведение диагностики работы цифровых схем последовательного типа: регистров		-
	6.Проведение функционального теста по поиску неисправностей мультиплексора		-
7.Проведение функционального теста по поиску неисправностей компараторов		-	
8.Проведение функционального теста по поиску неисправностей буферов и шинных формирователей		-	

<i>Содержание</i>		
4.Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	3	-
5.Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	3	-
6.Основы организации ремонта электронных устройств Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформления технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	3	-
<i>Практические занятия</i>		
1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания системы IoT		2
2.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания светофора		2
3.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания персонального компьютера		2
4.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронного уличного табло		2

	5.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		2
	<i>Лабораторные работы</i>		-
	1. Поиск неисправностей и настройка усилителя звуковых частот		-
	2.Поиск неисправностей охранного устройства на инфракрасных лучах		-
	3. Поиск неисправностей системы IoT		-
	4.Поиск неисправностей системы управления LED по заданным признакам неисправности		-
	5.Поиск неисправностей панелей портативного осциллографа по заданным признакам неисправности		-
	6.Поиск неисправностей модуля персонального компьютера по заданным признакам неисправности		-
Тема 5.7 Диагностика обнаружения отказов и дефектов вычислительных систем.	Содержание	Уровень освоения	
	Организация и архитектура вычислительных систем. Вычислительное ядро и периферийные устройства.	3	-
	Анализ надежности вычислительных устройств. Методы обнаружения отказов. Статистические методы анализа надежности.	3	-
	Аппаратные отказы вычислительных систем. Статистика отказов для модулей вычислительных систем.	3	-
	Самотестирование. Автообнаружение отказов и неисправностей.	3	-
	Программные отказы. Статистика отказов для модулей	3	-

	вычислительных систем. Методы контроля. Методы исправления отказов.		
	Программно-аппаратные средства обнаружения отказов и дефектов вычислительных систем.	3	-
	Методы увеличения надежности вычислительных систем.	3	-
	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации вычислительных систем. Анализ результатов технического обслуживания.	3	-
	Основы организации ремонта вычислительных систем. Оборудование и оснащение рабочих мест. Руководящие принципы при ремонте вычислительных систем. Оформления технической документации по ремонту вычислительных систем.	3	-
Раздел 6. Выполнение технического обслуживания, ремонта и оценки качества электронных приборов и устройств.			18
УП04.01 Техническое обслуживание, ремонт и оценки качества электронных приборов и устройств.			18
Тема 6.1	Содержание	Уровень освоения	
Общие принципы организации и проведения при техническом обслуживании, эксплуатации и	1.Понятия технического обслуживания: техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.	3	-
	2.Правила эксплуатации электронных приборов и устройств. Назначение, принципы работы, основные характеристики и	3	-

ремонте электронных приборов и устройств.	эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации		
	3.Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ	3	-
	4.Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств	3	-
	5.Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию. Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.	3	-
	6.Основы организации ремонта электронных устройств Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформления технической документации по ремонту электронных приборов и устройств	3	-
	<i>Практические занятия</i>		

	1.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания блока питания персонального компьютера		2
	2.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания струйного принтера		2
	3.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания клавиатуры персонального компьютера		-
	4.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронных часов		2
	5.Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания осциллографа		-
	Лабораторные работы		
	1.Выполнение ремонта и настройка усилителя звуковых частот		-
	2. Выполнение ремонта охранного устройства на инфракрасных лучах		-
	3.Ремонт блока питания лазерного принтера		-
	4. Выполнение ремонта панелей ЖКИ по заданным признакам неисправности		-
Тема 6.2 Система качества. Общие положения.	Содержание	Уровень освоения	
	1.Нормативные акты и документы. Международные и российские нормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качеством» - ТQC. Концепция системы ТQC и ее основные задачи.	3	-
	2.Методы контроля качества продукции и их классификация Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.	3	-

3.Контроль качества на стадиях производства. Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса.	3	-
4.Система управления качеством продукции. Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM . Основные задачи. Перспективы применения	3	-
5.Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации. Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях.	3	-
<i>Практические занятия</i>		
1.Построение оперативных характеристик. Нахождение объема выборок.(Приемочный контроль по количественному признаку ГОСТ Р 50779.53-98)		2
2.Определение вероятности приемки или отказа от приемки партии продукции		2
3.Составление карты статистического контроля качества продукции		2
4.Составление претензий поставщикам по качеству сырья, комплектующих изделий		2
5.Изучение статистических методов контроля качества, статистического распределения выборки.		2
6.Построение гистограмм и диаграмм рассеяния по результатам контроля качества электронных устройств.		-
7.Построение линейных графиков – контрольных карт, представляющих результаты контроля качества технологического процесса.		-
8.Анализ контрольных карт и оценка по ним состояния объекта управления		-

9.Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля	-
10. Изучение и анализ математико-статических методов выборочного контроля при выполнении одновыборочного метода выполнении входного и выходного контроля.	-
11.Изучение статистических методов обеспечения качества регулирования технологических процессов	-
12.Расчет вероятностной доли дефектной продукции как основной показателя, характеризующего состояние технологического процесса	-
13.Чтение контрольных карт состояния объекта управления-технологический процесс изготовления микросхем операция совмещения фотошаблона и экспонирование	-
14.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии полупроводниковых диодов	-
15.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии светодиодов.	-
16.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии фотодиодных матриц	-
17.Составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля партии печатных плат	2
Содержание	
1.Технологические показатели качества продукции. Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.	-
2.Показатели качества продукции и услуг. Комплексные и технико-экономические показатели качества.	-

	<p>Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование.</p>	
	<p>3.Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели. Патентный формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики.</p>	-
	<p>4.Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции.</p>	-
<p>Тема 6.3 Оценка качества продукции. Показатели качества.</p>	<p>Практические занятия</p>	-
	<p>1.Оформление документов: акта ввода в эксплуатацию электронного устройства, заявки на проведение сертификации отражающих ответственность и обязанности старшего техника в системе менеджмента качества.</p>	-
	<p>2.Выполнение оценки качества разнородной продукции.</p>	-
	<p>3.Выполнение оценка уровня качества комплексным методом.</p>	-
	<p>4.Применение экспертного метода для оценки качества продукции.</p>	-
	<p>5.Использование дифференциального метода дляоценка уровня качества продукции.</p>	-
		-
	<p>6.Определение показателей безотказной работы электронного устройства(тип устройства по заданию).</p>	-
<p>7.Определение коэффициента электрической нагрузки радиоэлементов электронного устройства.</p>	-	

	8. Анализ метода описания исходных данных, используемых для прогнозирования эксплуатационной надежности элементов.	
	Содержание	
	1. Модель системы контроля и основные структуры системы контроля. Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью.	-
	2. Место и объем контроля при управлении качеством. Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве.	-
	3. Типовые методы и средства контроля качества. Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции.	-
	Практические занятия	
Тема 6.4 Методы контроля качества продукции.	1. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве полупроводниковых приборов - диодов.	-
	2. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве печатных плат.	-
	3. Выбор метода контроля качества готовой продукции при производстве матричных фотоприемников.	-
	4. Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров	-

	<p>полупроводниковых приборов по заданию преподавателя. 5.Выбор средств измерений и методики проведения измерений электрических параметров интегральных схем по заданию - преподавателя.</p>	
	<p>5.Правила оформления результатов контроля качества в соответствии с установленными требованиями (по видам контроля).</p>	-
	<p>6.Проведение контроля качества монтажа компонентов и узлов оптическим методом. Проведение оценки уровня качества.</p>	-
<p>Учебная практика</p>		
<p>Виды работ (раздел 1)</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка электрических принципиальных схем на ПЭВМ 2. Разработка электрической принципиальной схемы электронного устройства 3. Проектирование и моделирование аналоговых схем 4. Проектирование и моделирование цифровых схем 5. Проектирование и моделирование смешанных схем 6. Макетирование электронных устройств 7. Оформление работ согласно ЕСКД 		
<p>Виды работ (раздел 2)</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вводный инструктаж по технике безопасности. Инсталляция инструментальной среды проектирования электрических схем. Изучение общих настроек инструментальной системы. 2. Разработка и редактирование компонентов для электрической схемы. 3. Работа с пользовательской и стандартной библиотекой компонентов. 4. Составление чертежа схемы электрической принципиальной. 5. Инсталляция инструментальной среды проектирования электрических схем. 6. Изучение общих настроек инструментальной системы. Настройка интерфейса. 7. Использование графических элементов программы. 8. Редактирование элементов печатной платы. 9. Создание и редактирование компонентов. 10. Составление чертежа печатной платы. 11. Изучение комплектности графической и текстовой конструкторской документации на проектируемое ЦУ. 12. Создание печатной платы. 		<p>288</p>

Виды работ (раздел 3)

1. Прохождение инструктажа на рабочем месте.
2. Крепление монтажных проводов на лепестках разными методами
3. Монтаж схемы параллельного и последовательного соединения резисторов
4. Монтаж конденсаторов на печатную плату
5. Монтаж разъемов, реле, переключателей
6. Намотка катушек индуктивности
7. Монтаж полупроводниковых приборов на печатную плату
8. Демонтаж резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов

Виды работ (раздел 4)

9. Поиск и устранение дефектов пайки на печатной плате
10. Сборка устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники различной сложности
11. Составление технологического процесса выполнения работ
12. Изучение конструктивных особенностей электроизмерительных приборов
13. Изучение принципа действия контрольно-измерительного оборудования
14. Испытание электроизмерительных приборов и устройств
15. Ознакомление с технологическим оснащением для выполнения сборки и монтажа
16. Устройство и принцип действия различных видов радиоэлектронной техники
17. Проверка работоспособности устройств и блоков радиоэлектронной техники
18. Диагностика устройств и блоков радиоэлектронной техники
19. Применение КИА для настройки и регулировки различной радиоаппаратуры
20. Инструкции по ремонту на различную радиоэлектронную технику
21. Проведение стандартных испытаний радиоэлектронной техники
22. Испытание современной аудиотехники и радиотелевизионной аппаратуры на соответствие ГОСТ

Виды работ (раздел 5,6)

1. Инструктаж по технике безопасности. Пожарная безопасность.
2. Организация рабочего места.
3. Применение программных средств при проведении диагностики электронной техники.
4. Применение контрольно-измерительной аппаратуры при диагностике.
5. Составление алгоритмов диагностики для различных видов электронной техники.
6. Применение оборудования для ремонта.
7. Методы ремонта.

8. Подготовка отчета по практике.	
Всего:	288

3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

3.1.1. Оборудование рабочих мест кабинетов:

Оборудование кабинета метрологии, стандартизации и сертификации:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- программное обеспечение.
- образцы изделий для выполнения лабораторных работ.

Технические средства измерений:

- плоскопараллельные концевые меры длины,
- эталоны,
- калибры,
- шаблоны,
- штангенинструменты и микрометрические инструменты,
- индикаторные приборы и устройства,
- цифровые приборы,
- приборы для измерения шероховатости поверхностей.

3.1.2. Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской (по каждой из мастерских):

слесарной:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией;
- набор слесарных инструментов;
- станки: настольно-сверлильные, заточный станок;
- набор измерительных инструментов;
- слесарные технологические приспособления и оснастка;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- емкости для хранения СОЖ (смазывающе-охлаждающие жидкости);
- контейнеры для складирования металлической стружки;
- металлические стеллажи для заготовок и инструмента.
- стол металлический (верстак) с закрепленными на нем тисками с шириной губок не менее 120 мм;

Автоматизации производства печатных плат:

- Фрезерно-сверлильный станок LPKFProtoMat S63
- Набор инструмента для ProtoMat S63

- Система пылеудаления для ProtoMat S63
- Вакуумный стол для ProtoMat
- Система для металлизации отверстий LPKF ProConduct
- Система для металлизации отверстий LPKF EasyContac
- Фрезерно-сверлильный станок LPKF ProtoMat S103
- Стартовый набор S103
- Компрессор с 50-литровым контейнером
- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией

электромонтажной:

- рабочие места, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией
- средства индивидуальной и антистатической защиты
- 2.615.022.0JB Dremel 220. Стойка сверлильная Workstation
- F.013.420.0JH Dremel 4200-4/75. Многофункциональный инструмент Dremel 4200 + 4 приставки и 75 оригинальных насадок
- набор электрорадиокомпонентов
- набор расходных материалов на каждое рабочее место (припой, паста паяльная, соединительные провода и др.):

Расходные материалы на одно рабочее место на один цикл обучения	кол-во
ТАГС ПЭТ флакон (100мл), Флюс	3
Припой ПОС 61 Тр с канифолью d=0.8 мм, 100 г	1
ПОС 61 прв d=0.5мм 100г катушка, Припой	1
флюс ЛТИ-120	2
Флюс СКФ (ФКСп) с кисточкой 20мл	1
G4A-SM833, паяльная свинцовосодержащая паста в шприце 2 мл.	1
АМП10-0.2, Провод монтажный 10 метров	2
Растворитель (ацетон/бензин-калоша), л	1
Пластиковая коробка с крышкой, 200x300 мм/мм	4
Удалитель флюса FR200 (ERSA) Аэрозоль для отмывки флюса: баллон 200мл с кисточкой и гибкой трубкой	2
WICK NC 2.2, Оплетка для выпайки	2
NM8020. DIY-лаборатория: Компактный цифровой осциллограф или аналог по количеству элементов определенного класса, количеству точек пайки, сложности пайки	2
Sn95.5Ag3.8Cu0.7 прв "Massiv" (1.0мм), Припой олово-серебро-медь, катушка 100г	1

- Антистатическая мебель для электронно-монтажных работ:

комплект на одно рабочее место	кол-во
Стол рабочий 1800*700мм CP-18-7 Комфорт	1
ПО-18-4 ESD, Основная полка для оборудования 1800*400мм	1

ДЛ-18/А Комфорт, Освещение общее для столов 1800мм	1
ДЛ/Н-9, Светильник под верхнюю полку 900мм	1
ПФП-18, Панель перфорированная для столов 1800мм	1
РК-18 RAL7035, Рельс для крепления ячеек для столов 1800мм	1
ЭПА-18, Панель электромонтажная для столов 1800мм	1
ТП-01/П ESD Подвесная тумба 490*354*580мм	1
VKG C-100 серый, Лабораторный стул антистатический	1
КН ESD синий, Комплект настольный антистатический 600*900мм	1
VKG G-01, Узел заземления универсальный	1
30-560-0604, шнур для подключения антистатических браслетов	1
СОСIS-А, Лоток ESD (96x105x45 мм)	3
СОСIS-В, Лоток ESD (170x105x75 мм)	3
Р607 А, Комплект антистатических колес для стульев и табуретов	1

- Набор инструмента для монтажно-демонтажных работ с печатными платами:

Инструмент на одно рабочее место	КОЛ-ВО
Лупа со светодиодной подсветкой настольная ПРОТЕХ 8606L (X8)	1
Актаком АТР-7011 Дымоуловитель	1
Клещи для зачистки проводов и обжима контактов Rexant 12-4005 (НТ-766)	1
Кусачки Lindstrom RX8140	1
Круглогубцы Lindstrom RX7590	1
Пинцет 2-SA-120мм	1
Пинцет 3CB-SA-110мм	1
Пинцет 51-SA - 120мм	1
Пинцет SMD105-SA-115мм	1
5-052 SMD, Пинцет прецизионный антимагнитный, 110мм, изогнутый	1
Щетка 6100.106 плоская жесткая 38 мм	1
Щетка 6100.103 плоская жесткая 12.5 мм	1
Набор отверток Precision 278 ESD K6 SET 6 ед Wiha 26919	1
СТ-9213, Набор алмазных надфилей 5шт	1
С-7, Скальпель остроконечный 200мм	1
8РК-394А, Нож-скальпель	1
12-6051 (VTSET5) (НТ-16), Набор часовых отверток (16 предметов)	1
31С616, Штангенциркуль 0-200мм	1
ЕL-92x2, Лупа - очки с подсветкой 20х	1
D-AB5 (инструмент для формования выводов)	1

- Паяльное оборудование:

Паяльные станции	
ICON VARIO 4 Макси (ICV4000-AICX), Станция паяльно-	1

ремонтная четырехканальная, антистатическая	
насадки	
102WDLF23, Жаломикроволна 2.3ммki-Tool, i-Tool nano	1
102PDLF04L, Жало конус 0.4мм длин. к i-Tool, i-Toolnano	1
102PDLF02, Жалоконус 0.2ммki-Tool, i-Tool nano	1
102SDLF06, Жало конус 0.6мм изогнутое к i-Tool, i-Toolnano	1
102CDLF100C, Жалоклин 10ммki-Tool, i-Tool nano	1
102ADLF13, Жалоскос 1.3ммki-Tool, i-Tool nano	1
102CDLF32, Жалоклин 3.2ммki-Tool, i-Tool nano	1
102BDLF20, Жало ножевидное 2мм к i-Tool, i-Toolnano	1
102ADLF20, Жалоскос 2ммki-Tool, i-Tool nano	1
452QDLF100, Насадки для выпаивания	1
452QDLF150, Насадки для выпаивания	1
452QDLF200 (422QD4), Насадки для выпаивания	1
452QDLF175, Насадки для выпаивания	1
422ED, Насадки для выпаивания	1
452FDLF125, Насадки для выпаивания	1
452FDLF175, Насадки для выпаивания	1

3.1.3.Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории (по каждой из лабораторий):

электронной техники:

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

оборудование на одно рабочее место	кол-во
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКПП-4115	1
Генератор сигналов АКПП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для расчета/проектирования электронных схем и программирования микроконтроллеров: VisualStudioCommunity, AtmelStudio, AltiumDesigner, MPLAB, Keil, IAR, MultiSim, Proteus, Orcad, LabView.
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства:

- образовательная платформа NIELVISII+
- образовательная платформа NILabViewElectronicsFPGA
- робототехнические платформы.

цифровой и микропроцессорной техники:

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

оборудование на одно рабочее место	КОЛ-ВО
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКИП-4115	1
Генератор сигналов АКИП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для расчета/проектирования электронных схем и программирования микроконтроллеров: VisualStudioCommunity, AtmelStudio, AltiumDesigner, MPLAB, Keil, IAR, MultiSim, Proteus, Orcad, LabView.
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства:
 - Отладочная плата на базе микроконтроллера ATmega (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором ARM Cortex (STM32) (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором PIC16/PIC32 (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором TexasInstruments (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором типа ARM (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с ПЛИС (комплект)
 - Отладочная плата на базе одноплатного микрокомпьютера с процессором IntelAtom (комплект)

измерительной техники:

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- Контрольно-измерительное оборудование:

оборудование на одно рабочее место	КОЛ-ВО
Источник питания GPD-72303	1
Осциллограф цифровой АКПП-4115	1
Генератор сигналов АКПП-3408	1
NI VirtualBench	1

- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений: MS Office, Matlab, Labview

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники (печатные):

1. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств.- СПб.: Лань, 2012
2. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств.- СПб.: Лань, 2014
3. Петров В.П.. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
4. Кашкаров А.П .Маркировка радиоэлементов: справочник/А.П.Кашкаров.- М.:РадиоСофт,2012
5. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2015
6. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум, учеб. пособие. - М.: Академия, 2016

Дополнительные источники:

(электронные издания)

1. Курносов А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.- Режим доступа:
<http://www.ximicat.com/ebook.php?file=kurnosov.djvu&page=1>
2. Логинов, М. Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Логинов, Т. А. Логинова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

Интернет-ресурсы

1. Сайт: Компоненты и технология. Режим доступа :<http://www.kit-e.ru/articles/circuitbrd.php>
2. Сайт: PSelectro. Режим доступа.:http://www.pselectro.ru/nestandartnye_pechatnye_platy
3. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании. [Электронный ресурс].-Режим доступа.http://www.propro.ru/graphbook/eskd/eskd/GOST/2_123.htm#004
4. Платан. Каталог электронных компонентов. [Электронный ресурс]. -Режим доступа:
<http://www.platan.ru/company/catalogue.html>
5. Сайт "КИПиА от А до Я" .Режим доступа :<http://knowkip.ucoz.ru/tests>
6. Сайт: RadioRadar: Datasheets, servicemanuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD:
:http://www.radioradar.net/repair_electronic_technics/computer_technics/device_repair_lcd_pa
7. Телемастер-<http://www.chat.ru/catalog/catlink900.php>
8. RadioMaster—Твой гид в мире электроники:<http://radiomaster.com.ua/>
9. Паяльник - <http://cxem.net>
10. РадиоБиблиотека - http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_cxemy.html
11. Промэлектроника-Электронные компоненты:<http://www.promelec.ru/>
12. Промэлектроника-Группа компаний:<http://ilovs.ru/companies/proizvodstvo/11110136-promelektronika.html>
13. РадиоЛоцман—Электронные схемы?www.rlocman.com.ru/indexs.htm
14. Ремонт электронных приборов: каталог сайтов//Российский промышленный портал[Электронный ресурс – Режим доступа:http://www.rosportal.ru/catalog_2011/index.php?r=7&nn=1920&tt=74

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (по разделам)

<i>Профессиональные компетенции</i>	<i>Оцениваемые знания и умения, действия</i>	<i>Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; экзамен, в том числе – тестирование, собеседование)</i>	<i>Критерии оценки</i>
ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.	<p><i>Знания:</i></p> <p>Последовательность взаимодействия частей схем Основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; Функциональное назначение элементов схем; Современную элементную базу</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>
	<p><i>Умения:</i></p> <p>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</p>	<i>Лабораторно-практические занятия</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

	<p>проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;</p> <p>Выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</p> <p>Проводить схемотехническое моделирование электронных устройств</p>		
	<p><i>Действия:</i></p> <p>Разработка структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>Проведение анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>
<p>ПК3.2.Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <p>основных положений Государственной системы стандартизации (ГСС);</p> <p>- основных положений; единой системы конструкторской документации (ЕСКД</p> <p>- действующих нормативных требований и государственные стандарты;</p> <p>комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах;</p> <p>автоматизированные методы разработки конструкторской</p>	<p><i>Тестирование</i></p>	<p><i>75% правильных ответов</i></p>

	<p>документации;</p> <ul style="list-style-type: none">- основы схемотехники;- современной элементной базы электронных устройств;- основы принципов проектирования печатного монтажа;- последовательности процедур проектирования применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; <p>этапов проектирования электронных устройств;</p> <p>стадии разработки конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none">- сравнительных характеристик различных конструкций печатных плат;- факторов, влияющие на качество проектирования печатных плат;- признаков квалификации печатных плат;-- основных свойств материалов печатных плат;- основных прикладных программ автоматизированного проектирования и их назначения;- типового технологического процесса и его составляющих;- основ проектирования технологического процесса;- особенностей производства электронных приборов и устройств;- способов описания технологического процесса;- технологических процессов производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок;- методы автоматизированного проектирования ЭПиУ;		
--	--	--	--

	<p><i>Умения:</i></p> <p>Оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы;</p> <p>Выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;</p> <p>Применять автоматизированные методы проектирования разработки конструкторской документации</p> <p>выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания;</p> <p>-выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка;</p> <p>-компоновать и размещать электро-радиоэлементы на печатную плату;</p> <p>- выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства;</p> <p>- выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства</p> <p>-выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства;</p> <p>- выбирать типоразмеры печатных плат.</p> <p>-выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий;</p> <p>-выполнять трассировку проводников печатной платы</p> <p>- разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР</p>	<p><i>Лабораторно-практические занятия</i></p>	

	<p><i>Действия:</i></p> <p>разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД.;</p> <p>проводить анализ технического задания при проектировании электронных устройства;</p> <p>разрабатывать конструкцию электронных устройства с учетом воздействия внешних факторов;</p> <p>применять автоматизированные методы проектирования печатных плат;</p> <p>разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;</p> <p>разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>
<p>ПК3.3Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <p>Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности</p>	<p><i>Тестирование</i></p>	<p><i>75% правильных ответов</i></p>
	<p><i>Умения:</i></p> <p>Выполнять расчет конструктивных показателей технологичности,</p> <p>Проводить анализ конструктивных показателей</p>	<p><i>Лабораторно-практические занятия</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>

	технологичности		
	<p><i>Действия:</i></p> <p>выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
ПК1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте.</p> <p>Правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.</p> <p>Алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа.</p> <p>Правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа</p> <p>Технологию навесного монтажа</p> <p>Базовые элементы навесного монтажа:</p> <p>Монтажные провода. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем Изоляционные материалы Назначение, условия применения используемых материалов</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>

	<p>Виды электрического монтажа;</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу Технологический процесс пайки.</p> <p>Виды пайка.</p> <p>Материалы для выполнения процесса пайки</p> <p>Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.</p> <p>Базовые элементы поверхностного монтажа.</p> <p>Печатные платы. Виды печатных плат. Материалы для печатных плат</p> <p>Конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу. Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов.</p> <p>Материалы для поверхностного монтажа.</p> <p>Паяльные пасты. Состав паяльных паст. Клеи.</p> <p>Трафареты. Технология изготовления трафаретов.</p> <p>Технология поверхностного монтажа;</p> <p>Технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа.</p> <p>Паяльное оборудование для поверхностного монтажа.</p> <p>Конструкция, виды и типы печей оплавления.</p>		
--	--	--	--

	<p>Технологическое оборудование для пайки волной.</p> <p>Характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа.</p> <p>Материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики</p> <p>Технологическое оборудование, приспособления и инструменты.</p> <p>Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов.</p> <p>Основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов.</p> <p>Виды и технологию микросварку и микропайки.</p> <p>Электрическое соединение Склеиванием Присоединение Выводов пайкой.</p> <p>Лазерная сварка.</p> <p>Способы герметизации компонентов и электронных устройств</p> <p>Приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;</p> <p>Алгоритм организации технологического процесса сборки;</p> <p>Виды возможных неисправностей сборки и и монтажа .и способы их устранения.</p> <p>Методику определения качества сварки</p>		
--	--	--	--

	<p>при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов</p> <p>Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ</p> <p>Контроль качества паяных соединений.</p> <p>Приборы визуального и технического контроля.</p> <p>Электрический контроль качества монтажа. Методы выполнения тестовых операций. Оборудование и инструмент для электрического контроля</p>		
	<p>Визуально оценить состояние рабочего места;</p> <p>Использовать конструкторско-технологическую документацию</p> <p>Читать электрические и монтажные схемы и эскизы</p> <p>Применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты</p> <p>Использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки)</p> <p>инструменты, измерительные приборы</p> <p>Подготавливать базовые элементы к монтажу: проводов и кабелей, радиоэлементов</p> <p>Осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,</p> <p>Изготавливать наборные кабели и жгуты</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>

	<p>Проводить контроль качества монтажных работ</p> <p>Выбирать припойную пасту; наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);</p> <p>Устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;</p> <p>Осуществлять пайку «оплавлением</p> <p>Выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;</p> <p>Проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств</p> <p>Производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.</p> <p>Выполнять микромонтаж.</p> <p>Приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;</p> <p>Выполнять сборку с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;</p> <p>Реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;</p> <p>Выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;</p> <p>Проводить визуальный и оптический контроль качества</p>		
--	---	--	--

	<p>выполнения монтажа электронных устройств. Выполнять электрический контроль качества монтажа</p>		
	<p>Подготовка рабочего места</p> <p>Выполнение навесного монтажа</p> <p>Выполнение поверхностного монтажа электронных устройств</p> <p>Выполнение демонтажа электронных приборов и устройств</p> <p>Выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем</p> <p>Проведение контроля качества сборки и монтажных работ</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>
<p>ПК1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ).</p>	<p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте</p> <p>Правила организации рабочего места и выбор приемов работы</p> <p>Методы и средства измерения; Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования..</p> <p>Основы электро- и радиотехники;</p> <p>Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной Литературы</p> <p>Правила ТБ и ОТ на рабочем месте</p> <p>Правила организации рабочего</p>	<p><i>Тестирование</i></p>	<p><i>75% правильных ответов</i></p>

	<p>места и выбор приемов работы Методы и средства измерения; Назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно- измерительного оборудования</p> <p>Виды и перечень документации, применяемой при проведении регулирующих работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия.</p> <p>Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин. Единицы измерения физических величин, погрешности измерений. Правила пользования (эксплуатации) контрольно- измерительных приборов и приспособлений ими и подключения их к регулируемым электронным устройствам. Этапы и правила проведения процесса регулировки. Теория погрешностей и методы обработки результатов измерений. Назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств. Методы и средства измерения. Методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств. Способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств; Методы электрической,</p>		
--	---	--	--

	<p>механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств. Принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов; Правила экранирования; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов. Основы электро- и радиотехники. Технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы</p>		
	<p>Читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;.</p> <p>Применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p> <p>Организовывать рабочее место и выбирать приемы работы</p> <p>Осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства</p> <p>Выбирать методы и средства</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>

	<p>измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство</p> <p>Использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;</p> <p>Читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию</p> <p>Работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств</p> <p>Составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств. Измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; Выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем.</p> <p>Проводить необходимые измерения;</p> <p>Снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами.</p> <p>Осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в</p>		
--	---	--	--

	<p>соответствии с требованиями технологических условий на изделие.</p> <p>Осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;</p> <p>Определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств.</p> <p>Устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;</p>		
	<p>Проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств</p> <p>Подготовка рабочего места</p> <p>Выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
<p>ПК 2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности на основе оптимальных алгоритмов</p>	<p>-виды средства и систем диагностирования электронных приборов и устройств;</p> <p>-основные функции средств диагностирования;</p> <p>- основные методы диагностирования;</p> <p>- принципы организации диагностирования</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>

	<p>- эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;</p> <p>- функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования</p>		
	<p>- выбирать средства и системы диагностирования;</p> <p>-использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;</p> <p>-определять последовательность операций</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>

	<p>диагностирования электронных приборов и устройств;</p> <p>- читать и анализировать эксплуатационные документы</p>		
	<p>производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>
<p>ПК2.2 Осуществлять поиск неисправностей в аналоговых, импульсных, цифровых, со встроенными микропроцессорными системами электронных устройств средней сложности</p>	<p>- особенности диагностирования аналоговых, и импульсных электронных приборов и устройств как объектов диагностирования;</p> <p>- средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств, микропроцессорных систем;</p> <p>- эксплуатационную документацию на диагностируемые электронные приборы и устройства;</p> <p>- методику контроля и диагностики электронных устройств со встраиваемыми микропроцессорными системами</p>	<i>Тестирование</i>	<i>75% правильных ответов</i>

	<p>проверять электронные приборы, устройства и модули с помощью стандартного тестового оборудования;</p> <p>- работать с контрольно-измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;</p> <p>-работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем и микропроцессорных систем;</p> <p>- использовать методику контроля и диагностики цифровых схем и микропроцессорных систем;</p> <p>-соблюдать технологиюустранения обнаруженных неисправностей и дефектов в простых электрических схемах электронных приборов и устройств</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>-</p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>
	<p>осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств;</p> <p>- осуществление диагностики работоспособности цифровых, и электронных устройств со встроенными микропроцессорами;</p> <p>- устранение обнаруженных неисправностей и дефектов в работе электронных приборов и устройств</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>

<p>ПК.2.3 Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации</p>	<p>виды и методы технического обслуживания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. Виды -правила эксплуатации и назначения различных электронных приборов и устройств -алгоритмы организации технического обслуживания и ремонта различных видов электронных приборов и устройств; 	<p><i>Тестирование</i></p>	<p><i>75% правильных ответов</i></p>
---	---	----------------------------	--------------------------------------

	<p>применять инструментальные и программные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации электронных приборов и устройств;</p> <p>-работать с современными средствами измерения и контроля электронных схем и устройств:</p> <p>- проводить контроль различных параметров электронных приборов и устройств;;</p> <p>- применять технические средства для обслуживания электронных приборов и устройств;</p> <p>- выполнять регламент по техническому сопровождению обслуживаемого радиоэлектронного оборудования</p> <p>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому уходу электронных приборов и устройств;</p> <p>-корректировать и заменять неисправные или неправильно функционирующие схемы и электронные компоненты</p> <p>- применять регламенты по техническому сопровождению обслуживания электронных приборов и устройств;</p> <p>- соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>-</p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i></p>
--	---	--	-------------------------------------

	<p>уходу электронных приборов и устройств;</p> <p>- устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств;</p> <p>- анализировать результаты проведения технического контроля;</p>		
	<p>выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации;</p> <p>-проводить анализ результатов проведения технического обслуживания;</p> <p>- выполнять ремонт электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации</p>	<i>Практическая работа</i>	<i>Экспертное наблюдение</i>

5.Возможности использования данной программы для других ПООП

11.02.14 Электронные приборы и устройства.

210401.02. Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

18170.Сборщик изделий электронной техники