

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники

/ В.А. Небольсин /
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.01.02 «Комплекующие изделия для поверхностного монтажа»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ /Худяков Ю.В./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем _____ /Журавлев Д.В./

Руководитель ОПОП _____ /Турецкий А.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели дисциплины** являются овладение методиками монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники

1.2. **Задачи освоения дисциплины** являются формирование у студентов знаний о монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Комплектующие изделия для поверхностного монтажа» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Комплектующие изделия для поверхностного монтажа» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: процессы монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники
	Уметь: проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов техники
	Владеть: методами проведения монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Комплекующие изделия для поверхностного монтажа» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	90	90			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оц.	+	+			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	4	4			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	12	12			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Самостоятельная работа	128	128			
Часы на контроль	4	4			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	4	4			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет и задачи дисциплины	Предмет, содержание и задачи дисциплины. Структура элементной базы приборов. Классификация РК и взаимосвязь с другими дисциплинами. Анализ отклонений параметров радиокомпонентов методом наихудшего случая, вероятно-статистическим методом, методом статистического моделирования (метод Монте-Карло). Классификация ЭБ по принципам функционирования и установки в изделия: монтируемые в отверстия (КМО или HMD) и монтируемые на поверхность (ПМИ или SMD). Преимущества и недостатки SMD изделий по сравнению с HMD изделиями.	2		6	8
2	SMD резисторы.	Определение и функциональное назначение резисторов. Классификация. Система параметров. Обобщенная модель конструктивного построения SMD резисторов постоянного сопротивления. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Типы и размеры корпусов SMD резисторов постоянного сопротивления. Резисторы специального назначения. Физические принципы функционирования резисторов специального назначения. Конструктивное исполнение SMD варисторов, терморезисторов и магниторезисторов. Резисторы переменного сопротивления. Системы параметров. Критерии реализации их конструкции в SMD исполнении. Особенности конструктивного построения SMD подстроечных резисторов. Ведущие производители SMD резисторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD резисторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD резисторов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD резисторов различных зарубежных фирм.	2	4	12	18
3	SMD конденсаторы.	Определение и функциональное назначение конденсаторов. Классификация Система параметров. Физические процессы в материале диэлектрика. Обобщенная модель конструктивного построения SMD конденсаторов постоянной емкости. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Типы и размеры корпусов SMD конденсаторов по постоянной емкости. Конденсаторы переменной емкости в SMD исполнении: подстроечные конденсаторы, варикапы и вариконды. Конструктивное построение SMD подстроечных конденсаторов, варикапов и варикондов. Типы и размеры корпусов. SMD конденсаторов переменной емкости. Ведущие производители SMD конденсаторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения SMD конденсаторов постоянной емкости. Ведущие зарубежные производители SMD конденсаторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD конденсаторов, произведенных различными фирмами. Фирмы-производители SMD подстроечных конденсаторов. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации	2	12	12	26
4	Катушки индуктивно-	. Определение и функциональное назначение катушек	2	16	16	34

	сти в SMD исполнении	индуктивности. Классификация. Система параметров. Факторы, ранее определявшие широкий спектр номенклатуры высокочастотных катушек индуктивности. Альтернативные устройства частотной селекции. Области применения моточных изделий в различных функциональных узлах современных приборов. Высокочастотные катушки индуктивности в SMD исполнении. Обобщенная модель конструктивного построения SMD катушек индуктивности. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Принцип электрического управления индуктивностью катушки с ферритовым сердечником. SMD ферровариометры. Ведущие производители SMD катушек индуктивности на территории СНГ. Отечественные системы обозначения SMD катушек индуктивности. Ведущие зарубежные производители SMD катушек индуктивности. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD катушек индуктивности, произведенных различными фирмами. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации				
5	SMD фильтры	Определение и применении фильтров в приборостроении. Классификация фильтров по виду АЧХ: ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный и адаптивный. Реализация устройств частотной селекции на SMD элементах. Резонансные явления в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и диэлектрических резонаторах. Резонансные явления в твердых телах. Конструкция и электрическая эквивалентная схемы пьезорезонаторов. АЧХ пьезорезонаторов. Понятие об устройствах функциональной электроники (УФЭ) и их реализация в SMD исполнении. Конструкции SMD фильтров на УФЭ. Пьезорезонаторы в пленочном исполнении. Формирование АЧХ с помощью встречно-стержневых преобразователей. Аперiodические частотно-избирательные цепи. Активные фильтры. Фазовременная селекция. Понятия о дискретных, цифровых и фильтров на ПЗС. Комбинированные методы. Системы электрических параметров различных по АЧХ SMD фильтров. Конструкции SMD электрических фильтров на диэлектрических резонаторах. Типы и размеры корпусов SMD фильтров на УФЭ. Фирмы-производители SMD фильтров на УФЭ. Системы обозначений и маркировки различных зарубежных фирм. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации.	2		10	12
6	SMD диоды	Общие сведения о полупроводниковых диодах. Принцип работы. Классификация и система обозначений. Системы электрических параметров. Критерии реализации диодов в SMD исполнении. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Условные графические обозначения. Основные стандарты в области полупроводниковых диодов. Особенности использования полупроводниковых диодов в приборостроении. Типы и размеры корпусов SMD диодов. Ведущие производители SMD диодов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD диодов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD диодов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD диодов различных зарубежных фирм.	2	4	8	14
7	SMD и транзисторы	Общие сведения о транзисторах. Принцип работы биполярных и полевых транзисторов. Системы электрических параметров. Критерии реализации транзисторов в SMD исполнении. Биполярные НЧ, СЧ, ВЧ и СВЧ	2		10	12

		транзисторы малой, средней и большой мощности. Полевые НЧ, СЧ, ВЧ и СВЧ транзисторы малой, средней и большой мощности. Однопереходные транзисторы. Составные биполярные транзисторы. Интеллектуальные MOSFET. Обобщенная модель конструктивного построения SMD транзисторов и электрические эквивалентные схемы. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. . Типы и размеры корпусов SMD транзисторов.Классификация и система обозначений. Условные графические обозначения. Ведущие производители SMD транзисторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD транзисторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD транзисторов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD транзисторов различных зарубежных фирм.				
8	SMD микросхемы	Общие сведения о микросхемах. Классификация микросхем. Операционные усилители. Генераторы сигналов. Фильтры. Аналоговые умножители. Аналоговые аттенюаторы и регулируемые усилители. Стабилизаторы источников питания. Микросхемы управления импульсных блоков питания. Преобразователи сигналов. Схемы синхронизации. Различные датчики. Логические элементы. Триггеры Счётчики. Регистры. Буферные преобразователи. Модули памяти. Шифраторы. Дешифраторы. Микроконтроллеры. Микропроцессоры. Однокристальные микрокомпьютеры. ПЛИС - программируемые логические интегральные схемы. Полупроводниковая, плёночная и гибридная микросхемы. Аналоговые, цифровые, аналого-цифровые микросхемы. МОП-, КМОП-, РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, ИИЛ логики. Серия.Корпусное и бескорпусное исполнение. Конструкции корпусов DIP, SIP, ZIP, SOIC, SOP, QFP, PLCC, PGA, LGA и BGA. Выводы корпусов.	2		10	12
9	Краткие сведения о технологических процессах (SMT) сборки печатных узлов с применением SMD	Основные части технологического процесса монтажа SMD элементов: нанесение припойной пасты, установка на плату и пайка. Автоматический монтаж SMD компонентов. Ручной монтаж и ремонт. Требования к помещениям и рабочим местам. Преимущества SMT-монтажа на автоматической сборочной линии. Основные операции. Автоматическая загрузка печатных плат. Паяльные пасты и клеи. Устройство трафаретной печати. Автоматическая установка трафаретной печати на печатной плате и экспонирование. Автоматическое нанесение паяльной пасты на плату через трафарет.. Автоматическая установка компонентов на плату. Упаковка SMD компонентов при поставке. Вакуумный пинцет. Изъятие элементов из упаковки и перенос на печатную плату. Последовательность установки элементов. Пайка оплавлением припоя нагретым газом и в инфракрасных лучах. Базовые температурные режимы пайки. Отмывка, полоскание и сушка печатной платы. Требование к составу воды и ее очистка. Автоматический оптический контроль. Контролируемые параметры. Ручной монтаж SMD компонентов. Условия, обуславливающие применение ручного монтажа. Основные характеристики участка ручного монтажа. Краткие сведения об оборудовании. <u>Печи оплавления. Оборудование для нанесения припойных паст. Оборудование для установки поверхностно-монтажных элементов. Ремонтно-паяльные</u>	2		6	8

		станции, термофены и т.д. Столы монтажника. Манипуляторы.				
Итого			18	36	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет и задачи дисциплины	Предмет, содержание и задачи дисциплины. Структура элементной базы приборов. Классификация РК и взаимосвязь с другими дисциплинами. Анализ отклонений параметров радиокомпонентов методом наихудшего случая, вероятностно-статистическим методом, методом статистического моделирования (метод Монте-Карло). Классификация ЭБ по принципам функционирования и установки в изделия: монтируемые в отверстия (КМО или HMD) и монтируемые на поверхность (ПМИ или SMD). Преимущества и недостатки SMD изделий по сравнению с HMD изделиями.			16	16
2	SMD резисторы.	Определение и функциональное назначение резисторов. Классификация. Система параметров. Обобщенная модель конструктивного построения SMD резисторов постоянного сопротивления. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Типы и размеры корпусов SMD резисторов постоянного сопротивления. Резисторы специального назначения. Физические принципы функционирования резисторов специального назначения. Конструктивное исполнение SMD варисторов, терморезисторов и магниторезисторов. Резисторы переменного сопротивления. Системы параметров. Критерии реализации их конструкции в SMD исполнении. Особенности конструктивного построения SMD подстроечных резисторов. Ведущие производители SMD резисторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD резисторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD резисторов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD резисторов различных зарубежных фирм.	1		14	15
3	SMD конденсаторы.	Определение и функциональное назначение конденсаторов. Классификация Система параметров. Физические процессы в материале диэлектрика. Обобщенная модель конструктивного построения SMD конденсаторов постоянной емкости. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Типы и размеры корпусов SMD конденсаторов по постоянной емкости. Конденсаторы переменной емкости в SMD исполнении: подстроечные конденсаторы, варикапы и вариконды. Конструктивное построение SMD подстроечных конденсаторов, варикапов и варикондов. Типы и размеры корпусов. SMD конденсаторов переменной емкости. Ведущие производители SMD конденсаторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения SMD конденсаторов постоянной емкости. Ведущие зарубежные производители SMD конденсаторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD конденсаторов, произведенных различными фирмами. Фирмы-производители SMD подстроечных конденсаторов. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации	1		14	15
4	Катушки индуктивности в SMD исполнении	. Определение и функциональное назначение катушек индуктивности. Классификация. Система параметров.		2	16	18

	нии	Факторы, ранее определявшие широкий спектр номенклатуры высокочастотных катушек индуктивности. Альтернативные устройства частотной селекции. Области применения моточных изделий в различных функциональных узлах современных приборов. Высокочастотные катушки индуктивности в SMD исполнении. Обобщенная модель конструктивного построения SMD катушек индуктивности. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Ряды номиналов и допусков. Принцип электрического управления индуктивностью катушки с ферритовым сердечником. SMD ферровариометры. Ведущие производители SMD катушек индуктивности на территории СНГ. Отечественные системы обозначения SMD катушек индуктивности. Ведущие зарубежные производители SMD катушек индуктивности. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD катушек индуктивности, произведенных различными фирмами. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации.				
5	SMD фильтры	Определение и применении фильтров в приборостроении. Классификация фильтров по виду АЧХ: ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный и адаптивный. Реализация устройств частотной селекции на SMD элементах. Резонансные явления в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и диэлектрических резонаторах. Резонансные явления в твердых телах. Конструкция и электрическая эквивалентная схемы пьезорезонаторов. АЧХ пьезорезонаторов. Понятие об устройствах функциональной электроники (УФЭ) и их реализация в SMD исполнении. Конструкции SMD фильтров на УФЭ. Пьезорезонаторы в пленочном исполнении. Формирование АЧХ с помощью встречно-стержневых преобразователей. Аперидические частотно-избирательные цепи. Активные фильтры. Фазовременная селекция. Понятия о дискретных, цифровых и фильтров на ПЗС. Комбинированные методы. Системы электрических параметров различных по АЧХ SMD фильтров. Конструкции SMD электрических фильтров на диэлектрических резонаторах. Типы и размеры корпусов SMD фильтров на УФЭ. Фирмы-производители SMD фильтров на УФЭ. Системы обозначений и маркировки различных зарубежных фирм. Маркировка. Обозначение при заказе и в конструкторской документации.	1		14	15
6	SMD диоды	Общие сведения о полупроводниковых диодах. Принцип работы. Классификация и система обозначений. Системы электрических параметров. Критерии реализации диодов в SMD исполнении. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. Условные графические обозначения. Основные стандарты в области полупроводниковых диодов. Особенности использования полупроводниковых диодов в приборостроении. Типы и размеры корпусов SMD диодов. Ведущие производители SMD диодов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD диодов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD диодов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD диодов различных зарубежных фирм.		2	18	20
7	SMD и транзисторы	Общие сведения о транзисторах. Принцип работы биполярных и полевых транзисторов. Системы электрических параметров. Критерии реализации транзисторов в SMD исполнении. Биполярные НЧ, СЧ, ВЧ и СВЧ транзисторы малой, средней и большой мощности. Полевые		2	12	14

		НЧ, СЧ, ВЧ и СВЧ транзисторы малой, средней и большой мощности. Однопереходные транзисторы. Составные биполярные транзисторы. Интеллектуальные MOSFET. Обобщенная модель конструктивного построения SMD транзисторов и электрические эквивалентные схемы. Варианты конструктивного исполнения. Материалы конструктивных составляющих. . Типы и размеры корпусов SMD транзисторов.Классификация и система обозначений. Условные графические обозначения. Ведущие производители SMD транзисторов на территории СНГ. Отечественные системы обозначения. Ведущие зарубежные производители SMD транзисторов. Унификация типоразмеров корпусов и маркировка импортных SMD транзисторов, произведенных различными фирмами. Проблемы унификации типоразмеров корпусов маркировки, системы и обозначений SMD транзисторов различных зарубежных фирм.				
8	SMD микросхемы	Общие сведения о микросхемах. Классификация микросхем. Операционные усилители. Генераторы сигналов. Фильтры. Аналоговые умножители. Аналоговые аттенуаторы и регулируемые усилители. Стабилизаторы источников питания. Микросхемы управления импульсных блоков питания. Преобразователи сигналов. Схемы синхронизации. Различные датчики. Логические элементы. Триггеры Счётчики. Регистры. Буферные преобразователи. Модули памяти. Шифраторы. Дешифраторы. Микроконтроллеры. Микропроцессоры. Однокристальные микрокомпьютеры. ПЛИС - программируемые логические интегральные схемы. Полупроводниковая, плёночная и гибридная микросхемы. Аналоговые, цифровые, аналого-цифровые микросхемы. МОП-, КМОП-, РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, ИИЛ логики. Серия.Корпусное и бескорпусное исполнение. Конструкции корпусов DIP, SIP, ZIP, SOIC, SOP, QFP, PLCC, PGA, LGA и BGA. Выводы корпусов.		2	12	14
9	Краткие сведения о технологических процессах (SMT) сборки печатных узлов с применением SMD	Основные части технологического процесса монтажа SMD элементов: нанесение припойной пасты, установка на плату и пайка. Автоматический монтаж SMD компонентов. Ручной монтаж и ремонт. Требования к помещениям и рабочим местам. Преимущества SMT-монтажа на автоматической сборочной линии. Основные операции. Автоматическая загрузка печатных плат. Паяльные пасты и клеи. Устройство трафаретной печати. Автоматическая установка трафаретной печати на печатной плате и экспонирование. Автоматическое нанесение паяльной пасты на плату через трафарет.. Автоматическая установка компонентов на плату. Упаковка SMD компонентов при поставке. Вакуумный пинцет. Изъятие элементов из упаковки и перенос на печатную плату. Последовательность установки элементов. Пайка оплавлением припоя нагретым газом и в инфракрасных лучах. Базовые температурные режимы пайки. Отмывка, полоскание и сушка печатной платы. Требование к составу воды и ее очистка. Автоматический оптический контроль. Контролируемые параметры. Ручной монтаж SMD компонентов. Условия, обуславливающие применение ручного монтажа. Основные характеристики участка ручного монтажа. Краткие сведения об оборудовании. <u>Печи оплавления.</u> <u>Оборудование для нанесения припойных паст.</u> <u>Оборудование для установки поверхностно-монтажных элементов.</u> <u>Ремонтно-паяльные станции, термофены и т.д.</u> Столы монтажника. Манипу-	1		12	13

		ляторы.				
Итого			4	8	128	140

5.2 Перечень лабораторных работ

№п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
1	Исследование стационарных и переходных процессов в цепях, содержащих конденсаторы	4	защита отчета
2	Исследование стационарных и переходных процессов в цепях, содержащих катушку индуктивности	4	защита отчета
3	Исследование статистических параметров дискретных компонентов массового применения	4	защита отчета
4	Исследование катушек переменной индуктивности	4	защита отчета
5	Исследование резисторов переменного сопротивления	4	защита отчета
6	Исследование конденсаторов переменной емкости	4	защита отчета
7	Исследование катушек индуктивности ч.1	4	защита отчета
8	Исследование катушек индуктивности ч.2	4	защита отчета
9	Исследования температурной стабильности конденсаторов и катушек	4	защита отчета
Итого		36	

5.2 Перечень практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) и контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать: процессы монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники	Активная работа на лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы при защите отчета по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов техники	Решение стандартных практических задач, написание отчета по лабораторной работе	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методами проведения монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, ответы на теоретические вопросы при сдаче зачета	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	Знать: процессы монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов техники	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть: методами проведения монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Элемент схемы –

- а) составная часть схемы, служащая для преобразования электрической энергии;
- б) составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение и собственные условные графические и буквенно-цифровые обозначения.
- в) совокупность элементов, представляющая единую конструкцию;
- г) совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

2. Устройство –

- а) составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение и собственные условные графические и буквенно-цифровые обозначения;
- б) совокупность элементов, представляющая единую конструкцию.
- в) совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию;
- г) объект искусственного происхождения, созданный для выполнения определённых функций, и относящийся преимущественно к технике. Используется, как правило, в тех случаях, если отсутствует более точный общепринятый термин, и сопровождается описанием функции такого объекта.

3. Функциональная группа –

- а) покупные комплектующие изделия;
- б) совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.
- в) сборочная единица, размещенная на печатной плате
- г) совокупность элементов, представляющая единую конструкцию.

4. Функциональная часть -

- а) совокупность сборочных единиц, размещенных на различных несущих конструкциях;
- б) элемент схемы, устройство, функциональная группа.
- в) совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию;
- г) совокупность элементов частного применения.

5. Электрическая цепь –

а). совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении.

б) путь прохождения электрического сигнала;

в) совокупность устройств, предназначенных для передачи, распределения и взаимного преобразования электрической (электромагнитной) и других видов энергии и информации;

г) совокупность функциональных частей.

6. Элемент электрической цепи –

а) источники и приемники электрической энергии (и информации), которые соединяются между собой проводами;

б). отдельное устройство, входящее в состав электрической цепи и выполняющее в ней определенную функцию.

в) изделие, соответствующее элементу схемы;

г) активные и пассивные компоненты.

7. Элементная (схемотехническая) база электронных средств –

а) элементы электрической схемы, служащие для преобразования электрической энергии;

б) функциональная часть.

в) все элементы конструкции электронного средства;

г) покупные комплектующие изделия.

8. Конструктивная база электронных средств –

а) комплектующие изделия электронного средства;

б) это совокупность всех элементов конструкции электронного средства;

в) совокупность механических элементов конструкции РЭА, обеспечивающих механическую прочность и защиту от дестабилизирующих воздействий, а также механическое управление аппаратурой.

г) модули, блоки и несущие конструкции.

9. Компонент –

а) составная часть изделия, не имеющая составных частей.

б) любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии;

в). элементная или (и) конструктивная составная часть радиоэлектронного изделия;

г) покупное комплектующее изделие.

10. Радиокомпонент (РК) -

а) электронное изделие, поставляемое специализированными предприятиями разработчикам радиоэлектронных средств;

б) элемент конструкции электронного средства;

в). неделимая составная часть радиоэлектронного изделия, предназначенная для преобразования электрических сигналов.

г) элементы электрических цепей РЭС, предназначенные для преобразования электрических сигналов.

11. Электрическое сопротивление -

а) свойство электрической цепи перераспределять в ней токи и напряжения;

б) свойство электрической цепи противодействовать движущимся в ней носителям тока;

в) скалярная физическая величина, характеризующая свойства проводника и равная отношению изменения напряжения на концах проводника к изменению силы электрического тока, протекающему по нему;

г) скалярная физическая величина, характеризующая свойства проводника и равная отношению напряжения на концах проводника к силе электрического тока, протекающему по нему.

12. Резистор –

а) пассивный элемент электрической цепи, в идеале характеризуемый только сопротивлением электрическому току;

б) пассивный радиокомпонент, основным функциональным свойством которого является определённое (номинальное) активное сопротивление.

в) элемент электрической цепи, в котором происходит необратимое преобразование электромагнитной энергии в тепловую или в другие виды энергии

г). элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления.

13. Электрическая ёмкость конденсатора -

а) скалярная величина, характеризующая способность конденсатора накапливать электрический заряд;

б) отношению заряда одной из пластин Q к напряжению между ними U ;

в) это электрическая ёмкость между электродами конденсатора, определяемая отношением накапливаемого в нём электрического заряда к приложенному напряжению.

г) способность накапливать электрическую энергию.

14. Конденсатор -

а) радиодеталь, основным параметром которых является электрическая ёмкость;

б) элемент электрической цепи, предназначенный для использования его ёмкости.

в) система из двух электродов (обкладок), разделённых диэлектриком и обладающая способностью накапливать электрическую энергию;

г) элемент конструкции электронного средства, предназначенный для накопления электрической энергии.

15. Индуктивность –

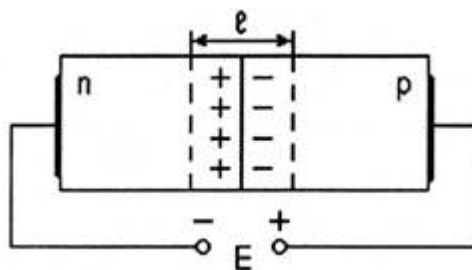
а) физическая величина, характеризующая магнитные свойства электрических цепей и равная отношению потока Φ магнитной индукции, пересекающего поверхность, ограниченную проводящим контуром, к силе тока I в этом контуре: $L = \Phi/I$;

б) скалярная величина, равная отношению потокосцепления самоиндукции элемента электрической цепи к электрическому току в нем.

в) способность проводника при помещении его в переменное магнитное поле индуцировать на своих концах ЭДС;

г) коэффициент пропорциональности между скоростью изменения тока в проводнике и ЭДС самоиндукции.

16. Как изменятся свойства р-п перехода, если к нему подключить источник E , напряжением 0,8 В, в указанной на схеме полярности:



а) Не изменятся;

б) Переход запирается;

в) Увеличится толщина р-п перехода.

г) Увеличится электропроводность р-п перехода.

17. Какие полупроводниковые приборы применяются для преобразования переменного напряжения в унipoлярное?

а) Варикапы.

б) Плоскостные диоды.

в) Стабилитроны.

г) Динисторы.

18. Какие полупроводниковые приборы применяются для получения неизменяющегося напряжения в нагрузке?

а) Динисторы.

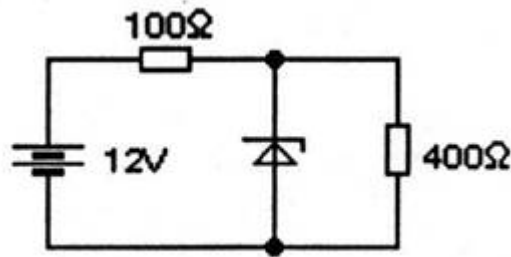
б) Тиристоры.

в) Стабилитроны.

г) Варикапы.

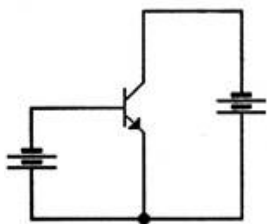
19. В приведенной схеме использован стабилитрон с параметрами:

$U_{ст} = 8 \text{ В}$, $I_{ст.мин} = 10 \text{ мА}$, $I_{ст.макс} = 160 \text{ мА}$. Какой ток протекает через стабилитрон?

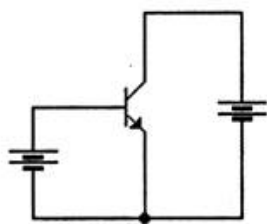


- а) 20 мА
- б) 40 мА
- в) 75 мА
- г) 120 мА

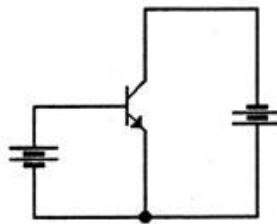
20. Транзистор должен работать в активном режиме. В какой из приведенных схем правильно подключены источники питания?



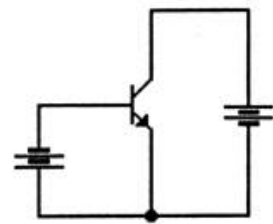
а)



б)



в)

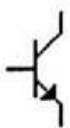


г)

21. Какое из приведенных выражений правильно описывает соотношение между токами в биполярном транзисторе?

- а) $I_{\text{Э}} = I_{\text{К}} - I_{\text{Б}}$;
- б) $I_{\text{К}} = I_{\text{Э}} + I_{\text{Б}}$;
- в) $I_{\text{Э}} = I_{\text{К}} + I_{\text{Б}}$;
- г) Нет правильного.

22. Какое из приведенных условных графических обозначений соответствует полевому транзистору МДП - структуры с индуцированным каналом?



а)



б)



в)



г)

23. Какое из перечисленных свойств присуще полевым транзисторам?

- а) Практически отсутствует ток в цепи затвора.
- б) Имеют очень большой коэффициент усиления по току.
- в) Способны длительное время работать в режиме лавинного пробоя.
- г) Все правильные.

24. Какие из приведенных параметров характеризуют тиристор?

- а) Ток стабилизации, напряжение стабилизации.
- б) Ток прямой средний, напряжение обратное максимальное.
- в) Ток открытого состояния, напряжение переключения.
- г) Ток насыщения, напряжение насыщения.

25. Какое основное назначение триисторов?

- а) Стабилизация тока в нагрузке.
- б) Коммутация тока в цепях постоянного и переменного тока.
- в) Выпрямление переменного напряжения.
- г) Нет правильного.

26. Для какого полупроводникового прибора приведено условное графическое обозначение?



- а) Для фотодиода.
- б) Для фототиристора.
- в) Для оптрона.
- г) Нет правильного

27. Как изменяются свойства полупроводникового фоторезистора при увеличении интенсивности потока оптического излучения?

- а) Увеличивается проводимость фоторезистора.
- б) Увеличивается сопротивление фоторезистора.
- в) Увеличивается интегральная чувствительность фоторезистора.

г) Увеличивается ток через резистор.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Катушка индуктивности –

а) наматываемый или печатный радиокомпонент с индуктивным характером сопротивления $Z_L \approx X_L = j\omega L$;

б) элемент электрической цепи, предназначенный для использования его собственной индуктивности и/или его магнитного поля.

в) радиокомпонент, работа которого основана на взаимодействии электрического тока и магнитного поля или на эффекте перехода энергии электрического тока в энергию магнитного поля и обратно;

г) радиокомпонент, предназначенный для взаимного преобразования энергии электрического тока в энергию магнитного поля и обеспечивающий заданную индуктивность в электрической цепи.

2. Линия задержки —

а) устройство, предназначенное для задержки электромагнитных сигналов на определённый промежуток времени (фиксированный, переключаемый или с плавной регулировкой);

б) четырехполюсник, предназначенный для задержки электрических сигналов без изменения их формы на временной интервал, называемый временем задержки;

в) устройство для воспроизведения с отставанием на заданный интервал времени проходящих через нее сигналов;

г) радиокомпонент или функциональная часть, предназначенные для временной задержки электрических сигналов без изменения их основных параметров в некотором интервале частот при условии согласования сопротивлений.

3. Трансформатор –

а) электромагнитное устройство, имеющее от двух и более индуктивно связанных через замкнутый магнитопровод обмоток;

б) электромагнитное статическое устройство, изменяющее уровень переменного напряжения (тока) без изменения мощности;

в) радиокомпонент или функциональная часть, предназначенные для изменения уровня переменного напряжения (тока) без изменения мощности (в идеале) и частоты.

г) радиокомпонент или функциональный узел, предназначенный для согласования источника переменного напряжения с нагрузкой.

4. Контактные устройства -

а) это компоненты РЭС, которые обеспечивают прохождение или препятствуют прохождению электрического тока в цепях РЭС.

б) радиокomпонент, предназначенный для включения, выключения, переключения и разъёмного соединения электрических цепей, а его переключающая система является механической на основе контактной пары.

в) элемент электрической цепи, обеспечивающий соприкосновение (соединение) составных частей электрической цепи, обладающих электрической проводимостью

г) коммутационные устройства (переключатели: кнопочные, перекидные, поворотные; микропереключатели, малогабаритные электромагнитные реле, шаговые искатели) предназначены для включения и отключения различных электрических устройств, коммутации электрических цепей в радиоаппаратуре, устройствах автоматики сигнализации и связи.

5. Электрический соединитель –

а) электромеханическое устройство, предназначенное для механического соединения и разъединения вручную электрических цепей (проводов, кабелей, узлов и блоков) в различных видах радиоаппаратуры при выключенном источнике питания;

б) электромеханический радиокomпонент, предназначенный для электрического соединения составных частей в единое устройство путем их сочленения;

в) радиокomпонент или функциональная часть, предназначенный для электрического соединения функциональных частей изделия при выключенном источнике питания.

г) разъёмное или паяное соединение составляющих частей радиоэлектронного изделия.

6. Переключатель –

а) устройство, предназначенное для периодического замыкания, размыкания и переключения электрических цепей с током.

б) контактное коммутационное устройство с механическим ручным или электромеханическим управлением;

в) радиокomпонент или функциональная часть, предназначенный для коммутации электрических цепей в рабочем состоянии изделия;

г) функциональный узел на основе мультиплексора.

7. Электрический фильтр -

а) устройство для частотного разделения электрических сигналов;

б) частотно-избирательные радиокomпонент или функциональная часть, которые пропускает сигналы определенных частот и задерживает или ослабляет сигналы других частот.

в) четырехполюсник, обладающий способностью сравнительно хорошо пропускать со входа на выход переменные токи, частоты которых лежат в определенных границах, и задерживать токи с частотами за этими границами;

г) линейная электрическая цепь с сосредоточенными или распределенными реактивными параметрами.

8. Индикатор -

а) функциональная часть изделия, отображающая ход процессов или состояние объектов наблюдения в форме, удобной для восприятия человеком.

б) прибор, где информация, предназначенная для зрительного восприятия, отображается с помощью одного или совокупности дискретных элементов;

в) прибор, предназначенный для слухового восприятия с помощью одного или совокупности дискретных элементов;

г) устройство для звуковой или оптической реализации выходной функции радиоэлектронного изделия.

9. Числовые значения номинальных значений ряда E12:

а) 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2;

б) 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,6; 3,9; 4,7; 5,6; 7,5; 8,2;

в) 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2.

г) 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,9; 4,7; 5,6; 7,5; 8,2 .

10. Числовые значения допусков:

а) для ряда E6 – 10 %;

б) для ряда E12 – 20 %;

в) для ряда E24 – 5 %.

г) для ряда E48 – 2 %.

11. Пример полного условного обозначения отечественного SMD резистора:

а) Резистор P1-12 - 3,3 кОм $\pm 5\%$ - 0,125 - А-М-В АЛЯР.434110.005 ТУ;

б) Резистор P1-12 - 0,125 $\pm 5\%$ - 3,3 кОм - А-М-В АЛЯР.434110.005 ТУ;

в) Резистор P1-12 - 0,125 - 3,3 кОм $\pm 5\%$ - А-М-В АЛЯР.434110.005 ТУ.

г) Резистор P1-12 - 0,125 - 3,3 кОм $\pm 5\%$ - А-М-В.

12. В полном условном обозначении отечественного SMD резистора типа P1-12 буква А обозначает

а) климатическое исполнение;

б) уровень токовых шумов.

в) температурный коэффициент сопротивления;

г) предельное рабочее напряжение.

13. В полном условном обозначении отечественного SMD резистора типа P1-12 буква М обозначает

а) климатическое исполнение;

б) уровень токовых шумов;

в) температурный коэффициент сопротивления.

г) предельное рабочее напряжение.

14. Отечественные и зарубежные SMD резисторы с размером 0603 (дюйм) имеют номинальную мощность рассеивания

- а) 65 мВт;
- б) 100 мВт.
- в) 125 мВт;
- г) 250 мВт.

15. Тангенс угла диэлектрических потерь является мерой

- а) потерь энергии в диэлектрике за счет наличия остаточной электропроводности;
- б) теплоемкости диэлектрика;
- в) теплопроводности диэлектрика;
- г) электропроводности диэлектрика.

15. Какое из приведенных условных графических обозначений соответствует двухоперационному тринистору?



а)



б)

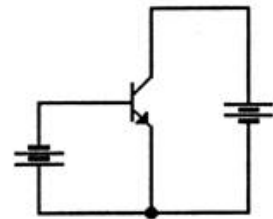
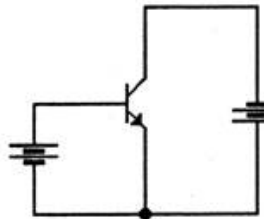
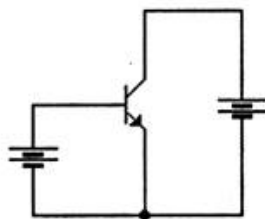
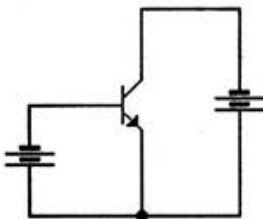


в)



г)

16. Транзистор должен работать в активном режиме. В какой из приведенных схем правильно подключены источники питания?



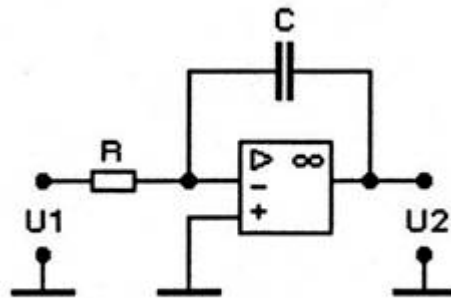
17. Как изменяются свойства полупроводникового фоторезистора при увеличении интенсивности потока оптического излучения?

- а) Увеличивается проводимость фоторезистора.
- б) Увеличивается сопротивление фоторезистора.
- в) Увеличивается интегральная чувствительность фоторезистора.
- г) Увеличивается ток через резистор.

18. Какой параметр фотодиода изменяется при увеличении интенсивности потока оптического излучения?

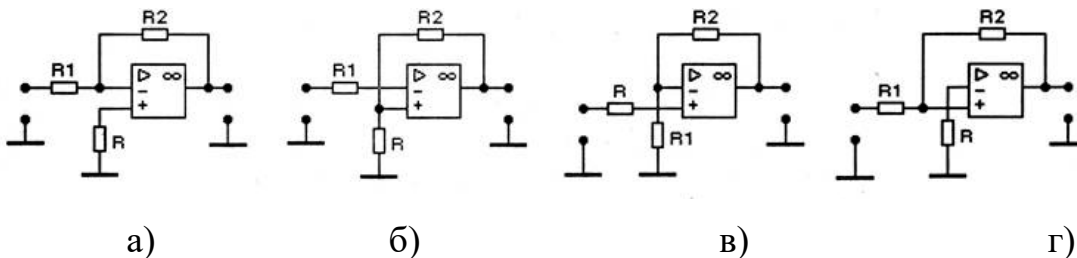
- а) Темновое сопротивление;
- б) Напряжение переключения;
- в) Обратный ток р-п перехода.
- г) Ток насыщения.

19. Какую математическую операцию над аналоговыми сигналами выполняет операционный усилитель в приведенной схеме?



- а) Дифференцирование;
- б) Интегрирование.
- в) Логарифмирование.
- г) Умножение на константу.

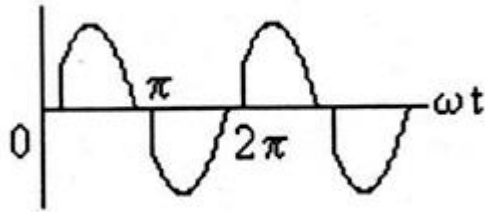
20. На каком из рисунков представлена инвертирующая схема включения операционного усилителя с отрицательной обратной связью?



21. Какому типу усилителей принадлежит операционный усилитель?

- а) Усилитель низкой частоты;
- б) Широкополосный усилитель.
- в) Усилитель постоянного тока.
- г) Избирательный усилитель.

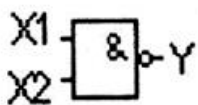
22. Какой процесс иллюстрирует приведенная эпюра напряжения?



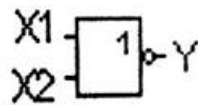
- а) Двухполупериодное выпрямление напряжения,
- б) Однополупериодное выпрямление напряжения.
- в) Фазоимпульсное регулирование напряжения.
- г) Широтно-импульсное регулирование напряжения.

23. Для какого логического элемента приведена таблица истинности?

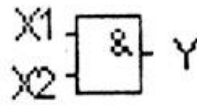
X1	X2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



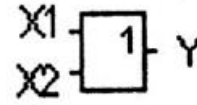
а)



б)



в)



г)

24. Какое логическое устройство предназначено для хранения информации в двоичном коде?

- а) Мультиплексор;
- б) Регистр;
- в) Дешифратор;
- г) Счетчик.

25. На каком рисунке изображен асинхронный RS-триггер?

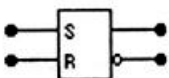


Рис. 1

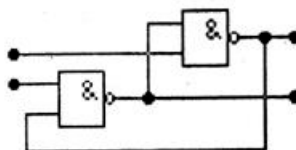


Рис. 2

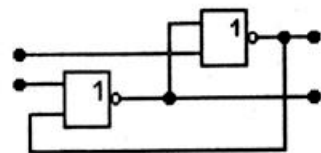
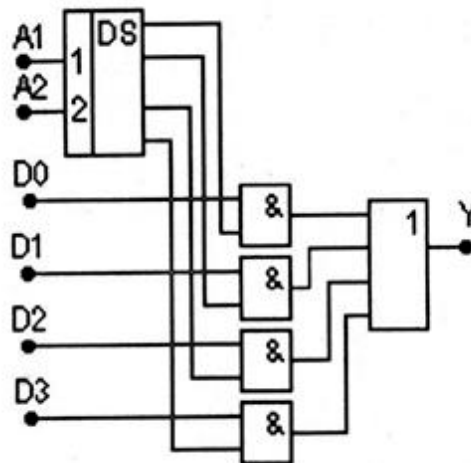


Рис. 3

- а) На рис. 1.
- б) На рис. 2.
- в) На рис. 3.
- г) На всех рисунках,

26. Логическая структура какого устройства показана на рисунке?



- а) Мультиплексор.
- б) Дешифратор.
- в) Регистр последовательный.
- г) Счетчик суммирующий;

27. Какое устройство выполняет функцию преобразования постоянного напряжения одного уровня в постоянное напряжение другого уровня?

- а) Однофазный выпрямитель.
- б) Автономный инвертор напряжения.
- в) Конвертор напряжения.
- г) Инвертор напряжения, ведомый сетью.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Отечественные и зарубежные SMD резисторы с размером 0805 (дюйм) имеют максимальное рабочее напряжение

- а) 25 В;
- б) 50 В;

- в) 150 В.
- г) 200 В.

2. Для импортных резисторов параметр надежности оценивается количественно процентом отказавших изделий из 1000 штук на предельных режимах эксплуатации и записывается в обозначение и маркировку в виде букв М, Р, R и S. Буквы М, Р, R и S означают соответственно следующие проценты отказов

- а) 10 %, 2 %, 1 % и 0,2 %;
- б) 1 %, 0,1 %, 0,01% и 0,001%.
- в) 0,1 %, 0,05%, 0,01% и 0,005%;
- в) 10 %, 1 %, 0,1 % и 0,01%.

3. Минимальным уровнем токовых шумов обладают резисторы

- а) углеродистые;
- б) бороуглеродистые.
- в) металлопленочные;
- г) композиционные.

4. Пример полного условного обозначения отечественного SMD конденсатора типов К10-17в, К10-42в, К10-43в, К10-49в и К10-56в с группами ТКЕ Н50, Н70 и Н90:

- а) Конденсатор К10-17в Конденсатор К10-17в-Н10-0,033 мкФ $\pm$ 20% ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый - Н90-0,33 мкФ $\pm$ 20% ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- б) Конденсатор К10-17в- 50 В $\pm$ 20% - Н90-0,33 мкФ ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- в) Конденсатор К10-17в-Н90-0,33 мкФ ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- г) Конденсатор К10-17в- 50 В -0,33 мкФ- Н90 ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый.

5. Пример полного условного обозначения отечественного SMD конденсатора типов К10-17в, К10-42в, К10-43в, К10-49в и К10-56в с группами ТКЕ до Н50:

- а) Конденсатор К10-17в -0,033 мкФ $\pm$ 20% - Н10 ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- б) Конденсатор К10-17в-Н10-0,033 мкФ $\pm$ 20% ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- в) Конденсатор К10-17в- 50 В-0,033 мкФ $\pm$ 20% -Н10 ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый;
- г) Конденсатор К10-17в-Н10-0,033 мкФ $\pm$ 20% - 50 В ОЖ0.460.107 ТУ нелуженый.

6. Пример полного условного обозначения отечественных керамических SMD конденсаторов, кроме типов и групп ТКЕ, указанных в п.33:

- а) Конденсатор К10-47в - 330 мкФ $\pm$ 5% - М75 ОЖ0.464.174 ТУ нелуженый;
- б) Конденсатор К10-47в-100 В-330 мкФ $\pm$ 5% - М75 ОЖ0.464.174 ТУ нелуженый;
- в) Конденсатор К10-47в - М75- 330 мкФ $\pm$ 5% ОЖ0.464.174 ТУ нелуженый;
- г) Конденсатор К10-47в - М75 -330 мкФ - 100 В ОЖ0.464.174 ТУ нелуженый.

7. Пример полного условного обозначения отечественного НМД металлопленочного поликарбонатного конденсатора

- а) Конденсатор К77-10 250В 0,1 мкФ $\pm 5\%$ В ОЖ0.484.865 ТУ;
- б) Конденсатор К77-10-250В-0,1 мкФ $\pm 5\%$ -В ОЖ0.484.865 ТУ;
- в) Конденсатор К77-10-0,1 мкФ $\pm 5\%$ -В -250В ОЖ0.484.865 ТУ;
- г) Конденсатор К77-10 - В -250В-0,1 мкФ $\pm 5\%$ ОЖ0.484.865 ТУ.

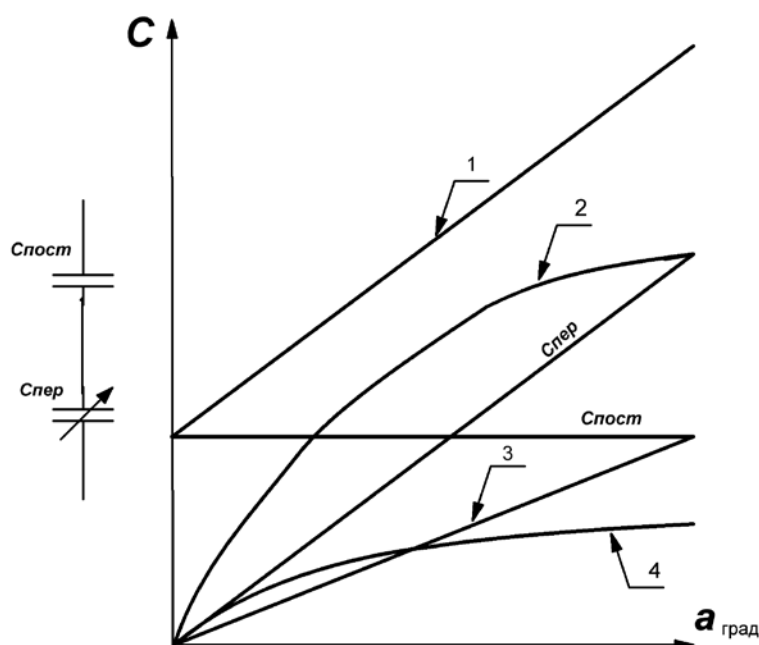
8. В современной радиоаппаратуре больше всего используются конденсаторы

- а) слюдяные;
- б) металлопленочные;
- в) керамические;
- г) электролитические.

9. В современной радиоаппаратуре перестройка частоты колебательных контуров осуществляется в большинстве случаев с помощью

- а) переменных конденсаторов с механическим управлением;
- б) варикондов;
- в) варикапов;
- г) ферровариометров.

10. На рисунке показана электрическая цепь, состоящая из последовательно включенных переменного $C_{\text{пер}}$ и постоянного $C_{\text{пост}}$ конденсаторов. Переменный конденсатор с механическим управлением прямоемкостной. Зависимость его емкости от угла поворота роторной секции показана на рисунке графиком $C_{\text{пер}}$. На этом же рисунке показано значение емкости постоянного конденсатора $C_{\text{пост}}$.



Общая емкость цепи $C_{\text{пер}}$ $C_{\text{пост}}$ будет изменяться при изменении угла поворота α конденсатора $C_{\text{пер}}$ согласно графика

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

11. Наименьшими диэлектрическими потерями обладают конденсаторы

- а) электролитические;
- б) керамические;
- в) вакуумные;
- г) металлопленочные.

12. В современной радиоаппаратуре изделиями частного применения могут быть

- а) конденсаторы;
- б) резисторы;
- в) катушки индуктивности;
- г) пьезорезонаторы.

13. Частотный диапазон катушек индуктивности ограничен сверху вследствие

- а) сопротивления потерь в проводе;
- б) сопротивления потерь в сердечнике;
- в) сопротивления потерь в экране;
- г) собственной емкости.

14. Экранирование катушки индуктивности приводит

- а) к увеличению ее индуктивности;
- б) к увеличению ее добротности;
- в) к уменьшению ее индуктивности;
- г) к уменьшению ее собственной емкости.

15. В современных широкополосных приемопередающих устройствах для диапазона 1.5 – 100 МГц в качестве согласующих используют трансформаторы

- а) с индуктивно связанными катушками на сердечнике из ферромагнитного материала;
- б) широкополосные ВЧ на отрезках длинной линии;
- в) на параллельных колебательных контурах второго и третьего рода;
- г) на четверть волновых отрезках длинных линий.

16. Кольцевые ферритовые сердечники являются предпочтительными по массо-габаритным параметрам по сравнению с другими типами сердечников в преобразователях напряжения, собранных по

- а) чопперной схеме;
- б) бустерной схеме;

- в) пушпульной схеме;
- г) обратно-ходовой схеме.

17. Электронным аналогом галетного переключателя является

- а) триггер;
- б) мультиплексор или демultipлексор;
- в) сдвиговый регистр;
- г) компаратор.

18. Кварцевые резонаторы в электрической схеме обычно используются как

- а) последовательный колебательный контур;
- б) параллельный колебательный контур;
- в) индуктивность;
- г) емкость.

19. Для изготовления толстопленочных резисторов применяют

- а) легкоплавкие стекла;
- б) стеклоэмали;
- в) специальные пасты;
- г) металлическую фольгу.

20. Пленочный резистор с сопротивлением 2 кОм и коэффициентом формы 20 изготавливают из пленки с ρ_s , равным

- а) 100 Ом;
- б) 1 кОм;
- в) 40 кОм;
- г) 10 Ом.

21. К преимуществам тонкопленочных резисторов по сравнению с толстопленочными относится

- а) возможность использования более дешевого оборудования;
- б) более высокая адгезия слоев;
- в) более высокие значения рассеиваемой мощности;
- г) более высокая точность реализуемых значений сопротивления.

22. К основным элементам конструкции любого резистора относятся:

- а) токонесущая часть, выполненная из резистивного материала, и основание;
- б) обкладки и контактные площадки;
- в) пластмассовый корпус и выводы;
- г) сердечник и защитное покрытие.

23. Под коэффициентом формы пленочного резистора понимают

- а) отношение длины резистивного слоя к его ширине;
- б) отношение ширины резистивного слоя к его длине;
- в) отношение квадрата длины резистивного слоя к ширине резистора;
- г) сумму длины и ширины резистора.

24. Пассивные микросборки – это разновидность интегральных микросхем, в которых

- а) используются конденсаторы только в чиповом исполнении;
- б) активные элементы отсутствуют, а функции пассивных ЭРЭ выполняют интегральные пленочные элементы или чиповые дискретные компоненты;
- в) основанием служит пластина из полупроводникового материала;
- г) содержится не более пяти пассивных элементов или компонентов.

25. Переход от дискретных пассивных компонентов к их микросборкам позволяет

- а) улучшить тепловой режим эксплуатации аппаратуры;
- б) снизить затраты на проектирование изделий;
- в) повысить надежность аппаратуры;
- г) отказаться от использования драгоценных металлов.

26. Существенным преимуществом пассивных микросборок является

- а) широкая номенклатура;
- б) отсутствие в составе активных компонентов;
- в) негорючесть;
- г) однородность характеристик входящих в их состав однотипных элементов.

27. Пассивные микросборки могут изготавливаться:

- а) только по тонкопленочной технологии;
- б) только по толстопленочной технологии;
- в) как по тонко-, так и по толстопленочной технологии.

28. Для формирования элементов толстопленочных микросборок используется

- а) трафаретная печать с последующим вжиганием нанесенных слоев;
- б) газофазное осаждение;
- в) вакуумное напыление с последующей фотолитографией;
- г) электрохимическое осаждение.

29. У катушек индуктивности сопротивление переменному току

- а – не зависит от частоты;
- б) возрастает пропорционально частоте;
- в) уменьшается с ростом частоты ;
- г) с ростом частоты стремится к нулю.

30. Основой для обмотки соленоида служит
- а) цилиндрический каркас из диэлектрического материала;
 - б) тороидальный сердечник с прямоугольным сечением;
 - в) печатная плата;
 - г) магнитный сердечник с круглым или прямоугольным сечением.

31. Значение добротности катушек индуктивности находится в пределах
- а) от 300 до 10000;
 - б) от 20 до 1000;
 - в) от 8000 до 10000;
 - г) от 1 до 100.

32. При использовании в магнитопроводах магнитомягких сталей и сплавов (с малым удельным сопротивлением) для уменьшения потерь на вихревые токи сердечник собирают из

- а) пластин высоколегированных сталей ;
- б) ферритовых стержней;
- в) тонких листов ферромагнетика, покрытых слоем изоляции;
- г) листов редкоземельных металлов и сплавов на их основе.

33. Магнитопроводы из магнитомягких сталей, сплавов или ферритов, образующих замкнутую магнитную цепь, используют в трансформаторах с целью

- а) увеличения индуктивной связи между обмотками;
- б) снижения массогабаритных показателей;
- в) повышения надежности трансформаторов;
- г) повышения технологичности трансформаторов.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Преимущества технологии поверхностного монтажа
2. Недостатки технологии поверхностного монтажа
3. Два обязательных требования к SMD компонентам
4. Конструктивные исполнения по геометрической форме SMD резисторов
5. Варианты упаковки SMD резисторов
6. Типы конденсаторов, которые в основном используются для SMT технологии
7. Корпуса для дискретных полупроводниковых компонентов
8. Корпуса для SMD микросхем
9. Технологические особенности монтажа SMD компонентов

- 10 Знакомство для компонентов
- 11 Особенности топологии припойной площадки знакомства
- 12 Рекомендации для выбора проводников и зазоров проводящего рисунка коммутационной платы
13. Способы контактирования транзисторов и диодов на плате
14. Особенности применения электролитических конденсаторов в SMT технологии
15. Что означает термин «крыло чайки»?
16. Эффект разворачивания компонента на расплавленном припое при контактировании на печатной плате
17. Эффект «надгробного камня» и причины его появления
18. Варианты реализации поверхностного монтажа.
19. Методы пайки применяются в SMT технологии.
20. Для каких компонентов допустима пайка двойной волной припоя?
21. Требования к первой и второй волне припоя.
22. Назначение второй волны припоя.
23. Недостатки пайки двойной волной припоя.
24. Сущность пайки в парогазовой фазе.
25. Недостатки пайки в парогазовой фазе.
26. Сущность пайки в ИК-печи.
27. Достоинства пайки в ИК-печи.
28. Поясните процесс пайки в ИК-печи, используя временно-температурную кривую процесса.
29. Недостатки пайки в ИК-печи.
30. Мероприятия по улучшению характеристик ИК-печи.
35. Компоненты паяльных паст?
36. Требования, предъявляемые к паяльным пастам.

37. Кодовая маркировка электролитических конденсаторов для поверхностного монтажа (SMD)
38. Понятие чип-корпус, чип-компонент.
39. Типовая конструкция толсто пленочного чип-резистора.
40. Преимущества корпуса BGA по сравнению с корпусами QFP
41. Основные типы матричных корпусов
42. Кодировка размеров чип-компонентов
43. Рекомендации по применению SMD конденсаторов с диэлектриками NP0 (COG), X7R и Y5V (Z5V).
44. Конструкция электрического контакта чип-конденсатора.
45. Типовая конструкция SMD танталового оксидно-полупроводникового конденсатора.
46. Основные параметры выпрямительных диодов.
47. Основные параметры импульсных диодов.
48. Основные параметры $p-i-n$ диодов.
49. Основные параметры стабилитронов.
50. Основные параметры ограничителей напряжения.
51. Основные параметры варикапов.
52. Классификация и система обозначений отечественных диодов.
53. Классификация и система обозначений зарубежных диодов.
54. Диоды отечественные в SMD корпусах.
55. Диоды зарубежные в SMD корпусах.
56. Биполярные транзисторы.
57. Полевые транзисторы.
58. Классификация и система обозначений отечественных транзисторов.
59. Классификация и система обозначений зарубежных транзисторов .
60. Транзисторы отечественные в SMD корпусах.
61. Транзисторы зарубежные в SMD корпусах.

62. Микросхемы в SMD корпусах типа SO (SOIC), SOL, VSO, QFP, PLCC, LCCC, LDCC; типоразмер корпуса.
63. Сочетания букв в обозначении зарубежных цифровых микросхем для поверхностного монтажа, указывающие на функциональные возможности этих изделий
64. Конструкция типичного чип-компонента.
65. Особенности маркировка резисторов и конденсаторов.
66. Обозначение геометрических размеров чип-компонента?
67. Приведите примеры отечественных корпусов для SMD компонентов.
68. Назовите основные направления развития и совершенствования корпусов для SMD компонентов.
69. Сущность технологии COB.
70. Преимущества корпусов с матричными выводами.
71. Разновидности корпусов с матричными выводами.
72. Отличие в обозначении ТКЕ отечественных и зарубежных конденсаторов.
73. Функциональные назначения $p-i-n$ диодов.
74. Информация, которую можно получить из обозначения полупроводниковых приборов по системе JEDEC.
75. Отличие системы обозначений в стандарте JJS от других.
76. Основные параметры транзисторов, по которым осуществляется их выбор.
77. Отличительный признак отечественных микросхем для монтажа их на поверхность.
78. Приведите примеры классификации зарубежных микросхем.
79. Обозначения, по которым можно определить температурный диапазон эксплуатации зарубежных микросхем.
80. Определение посадочного места компонентов, предназначенных для монтажа на поверхность.
81. Классификация пассивных элементов.
82. Катушка переменной индуктивности. Принцип действия. Система параметров.
83. Конструкции рулонных конденсаторов.

84. Требования к радиоэлементам. Стандартизация. Формирование рядов параметров радиоэлементов.
85. Конструкции электрических фильтров.
86. Алгоритм расчета катушки индуктивности.
87. Особенности расчета высокочастотных и импульсных трансформаторов.
88. Конструкции обмоток катушек и их расчет.
89. Конструкции линий задержки с магнитострикционными преобразователями.
90. Электрические фильтры. Классификация. Область применения.
91. Конструкции электрических соединителей общего применения.
92. Общие вопросы конструирования устройств фильтрации. Система параметров.
93. Конструкции сердечников трансформаторов питания.
94. Устройства коммутации. Физическая природа электрического контакта. Система параметров.
95. Конструкции непроволочных резисторов. Высокочастотные резисторы.
96. Резисторы : общие вопросы конструирования (принцип действия, обозначения, система параметров).
97. Фильтры на пьезоэлектрических резонаторах.
98. Анализ основного уравнения трансформатора
99. Высокоточные и мощные резисторы.
100. Принцип действия акустоэлектронных фильтров. Основные принципы расчета.
101. Расчет катушек с магнитными сердечниками.
102. Расчет добротности катушек индуктивности.
103. Конструкции акустоэлектронных линий задержки с пьезоэлектрическими преобразователями.
104. Специальные резисторы. Назначение.
105. Конструкции интегральных пьезоэлектрических фильтров.
106. Конструкции электрических фильтров и основы их расчета.
107. Ферровариометры.
108. Конденсаторы, общие вопросы конструирования

109. Магнитно-управляемые контакты.
110. Резисторы; конструкции рабочих элементов и их расчет
111. Особенности конструкций высокочастотных пленочных резисторов.
112. Электрические линии задержки. Основные принципы расчета
113. Керамические конденсаторы.
114. Катушки переменной индуктивности.
115. Общие вопросы конструирования катушек индуктивности. Система параметров.
116. Электролитические конденсаторы.
117. Собственная емкость катушки индуктивности.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК – 1 Предмет и задачи дисциплины	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
2	ПК – 1 SMD Резисторы	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
3	ПК – 1 SMD Конденсаторы	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.

4	ПК – 1 SMD Катушки индуктивности	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
5	ПК – 1 SMD Фильтры	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
6	ПК – 1 SMD диоды	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
7	ПК – 1 SMD и транзисторы	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
8	ПК – 1 SMD микросхемы	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.
9	ПК – 1 Краткие сведения о технологических процессах (SMT) сборки печатных узлов с применением SMD	Тест, устный опрос, отчет по лабораторным работам, зачет.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Допуск к выполнению лабораторной работе осуществляется непосредственно перед ее выполнением и проводится в форме опроса студента по соответствующим пунктам, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 5 минут.

Защита лабораторной работы осуществляется на следующем занятии согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 10 минут.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Грачев, А.А. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов / А.А. Грачев, А.А Мельник, Л.И. Панов - М.: НТ Пресс, 2006.-384с.: ил.
2. Сушкин, В.В. Основы технологии поверхностного монтажа / В.В. Сушкин - Рязань: Изд-во Узорочье, 2001. – 160 с., ил.
3. Леухин, В.Н. Компоненты для монтажа на поверхность: справочное пособие / В.Н. Леухин. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет. 2006. – 300 с.
4. Маркировка электронных компонентов. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский дом «Додека – XXI», - 2004. – 208 с.
5. Демаков, Ю.П. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие для вузов: В 2 ч.– Ч. II: Компоненты электронных схем / Ю.П. Демаков . - Ижевск: Изд-во ИЖГТУ, 1999. — 472 с.: ил.
6. Рычина, Т.А. Устройства функциональной электроники и электрорадиоэлементы: учебник для вузов / Т.А. Рычина, А.В. Зеленский. – М.: Радио и связь, 1989. – 352 с
7. Садченков, Д.А. Маркировка радиодеталей отечественных и зарубежных: справочное пособие. Том 1 / Д.А.Садченков. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 208 с.
8. Садченков, Д.А. Маркировка радиодеталей отечественных и зарубежных: справочное пособие. Том 2 / Д.А.Садченков. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 224 с.
9. Волгов, В.А. Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры / В.А. Волгов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977. – 656 с.
10. Зайкова, С.А. Пассивные компоненты радиоэлектронной аппаратуры : пособие / С.А. Зайкова. – Гродно : ГрГУ , 2009. – 67 с.
11. Худяков, Ю. В. Резисторы и конденсаторы: учеб. пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые и граф. данные (12,8 Мб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.
12. Худяков, Ю.В. Катушки индуктивности: учеб. пособие [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые и граф. данные (2,37 Мб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.
13. Худяков, Ю.В. Анализ статистических параметров радиоэлементов массового производства: методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 «Элементная база электронных средств» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных

средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые и граф. данные (4,35 Мб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.

14. Худяков, Ю.В. Катушки индуктивности: методические указания к выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 «Элементная база электронных средств» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые и граф. данные (470 Кб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.

15. Худяков, Ю.В. Трансформаторы питания: методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 «Элементная база электронных средств» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») очной и заочной формы обучения [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые и граф. данные (340 Кб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.

16. Худяков, Ю.В. Линии задержки: методические указания к выполнению лабораторной работы № 5 по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 «Элементная база электронных средств» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») очной и заочной формы обучения [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые и граф. данные (339 Кб) / Ю.В.Худяков. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : цв.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, SPlan, Coil32

Современная профессиональная база данных

Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>
<https://e.lanbook.com/>

Информационные справочные системы и сайты

ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

«Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю, а также видеопроектором Epson в ауд.202/3. Для проведения лабораторных работ необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю, а также следующими приборами:

- генератор измерительный высокочастотный Г4-102 в ауд.224/3;
- генератор измерительный низкочастотный ГЗ-56 в ауд.224/3;
- осциллограф универсальный С1-65А в ауд.224/3;
- измеритель добротности Е4-7А в ауд.224/3;
- измеритель добротности ВМ-560 в ауд.224/3;
- измеритель RLC типа Е7-22 в ауд.224/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Материалы и компоненты электронных средств » читаются лекции и проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков при работе с измерительными средствами и методами измерения радиотехнических величин и овладение принципами, методами и средствами измерения параметров и характеристик радиотехнических цепей и сигналов.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится в процессе проведения лабораторных работ. Допуск к выполнению лабораторной работе осуществляется непосредственно перед ее выполнением и проводится в форме опроса студента по соответствующим пунктам, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 5 мин

Защита лабораторной работы осуществляется на следующем занятии согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 10 мин.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на лабораторных работах.
Лабораторные работы	Подготовка к выполнению лабораторной работы путем изучения содержания соответствующего методического пособия. Подготовка заготовки отчета по лабораторной работе. Изучение соответствующего теоретического материала по тематике лабораторной работы. Получение допуска к выполнению лабораторной работе в процессе беседы с преподавателем по методике проведения работы. Выполнение экспериментальной части работы. Оформление отчета и его защита.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и отчетам по лабораторным работам

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведующе- го кафедрой, ответ- ственной за реализа- цию ОПОП
----------	-----------------------------	-----------------------------------	---