

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Директор атк УР и ЦО
Дата подписания: 20.09.2023 21:00:08
Уникальный идентификатор:
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АТК
_____ А.И. Азарова

Электронная техника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за	Авиационно-технологический колледж	
Учебный план	15.02.07_51-14-1-2650-20.osf Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)	
Квалификация	техник	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	0 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	126	Формы контроля в семестрах: экзамены 4
в том числе:		
аудиторные занятия	84	
самостоятельная работа	34	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Неделя	21			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	64	64	64	64
Лабораторные	20	20	20	20
Консультации	8	8	8	8
Итого ауд.	84	84	84	84
Сам. работа	34	34	34	34
Итого	126	126	126	126

Программу составил(и):

Доцент, Преподаватель высшей категории, Смирнов Юрий Александрович _____

Рецензент(ы):

*Заслуженный учитель, Преподаватель высшей категории, Панков Вячеслав Николаевич; Зам. директора по УМР,
Преподаватель высшей категории, Филиппова Елена Сергеевна* _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электронная техника

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (ПО ОТРАСЛЯМ) (уровень подготовки специалистов среднего звена). (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. № 349)

составлена на основании учебного плана:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: технологический

утвержденного Учёным советом университета от 24.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

Авиационно-технологический колледж

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	
1.1	Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС 3+ по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая подготовка).
1.2	Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины
1.3	В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
1.4	уметь:
1.5	определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;
1.6	производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;
1.7	знать:
1.8	сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;
1.9	принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;
1.10	типовые узлы и устройства электронной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ОП.07.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Информатика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Вычислительная техника
2.2.2	Информационное обеспечение профессиональной деятельности
2.2.3	Электротехнические измерения
2.2.4	Учебная практика

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК 1.: Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	
ОК 2.: Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	
ОК 3.: Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	
ОК 4.: Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	
ОК 5.: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
ОК 6.: Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	
ОК 7.: Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	
ОК 8.: Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	
ОК 9.: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	
ПК 2.1.: Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса	
ПК 2.2.: Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления	
ПК 2.3.: Выполнять работы по наладке систем автоматического управления	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	-сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;
3.1.2	-принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;
3.1.3	-типовые узлы и устройства электронной техники.
3.2	Уметь:
3.2.1	-определять и анализировать основные параметры электронных схем и устанавливать по ним работоспособность устройств электронной техники;

3.2.2 -производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Актив и Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ						
1.1	ВВЕДЕНИЕ Цель, задачи и содержание дисциплины. Вехи развития отечественной электроники. Поколения развития элементной базы электроники. Краткая историческая справка. Вакуумная и плазменная электроника. Квантовая и оптическая электроника. Полупроводниковая электроника и микроэлектроника. /Лек/	4	2				
1.2	Вакуумная и плазменная электроника. Квантовая и оптическая электроника. /Ср/	4	4				
1.3	Тема 1.1. Физические явления и процессы в полупроводниковых и пленочных структурах. Общие сведения о полупроводниках. Процессы и явления в полупроводниковых структурах. Физические процессы в электронно-дырочных переходах. Размерные эффекты и основные свойства тонких пленок. Металлические и диэлектрические пленки в микроэлектронике. /Лек/	4	2				
1.4	Металлические и диэлектрические пленки в микроэлектронике. /Ср/	4	4				
1.5	Тема 1.2. Полупроводниковые диоды. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые резисторы. Характеристики и параметры полупроводникового диода. Использование ВАХ диода для определения его режима работы. Математические модели диодов и их использование для анализа электронных схем. Классификация и система обозначений диодов. /Лек/	4	2				
1.6	Базовые эксперименты с выпрямительным диодом на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства»/Задачи 3.1-3.4. /Лаб/	4	1				
1.7	Базовые эксперименты с особыми свойствами диодов на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства» /Задачи 3.8-3.9. /Лаб/	4	1				

1.8	Базовые эксперименты со стабилизатором (Диоды Зенера) на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства»/Задачи 3.11-3.13. /Лаб/	4	1				
1.9	Классификация и система обозначений диодов /Ср/	4	4				
1.10	Устройство и основные физические процессы. Характеристики и параметры. Схемы включения и h-параметры транзисторов. Классификация и система обозначений. /Лек/	4	4				
1.11	Математические модели биполярного транзистора. Анализ схем с транзисторами. Временные диаграммы токов транзистора при его вхождении в активный режим работы и частотные (динамические) свойства. /Лек/	4	4				
1.12	Униполярные транзисторы. Общие сведения. МДП-транзисторы. Полевые транзисторы. /Лек/	4	4				
1.13	Базовые эксперименты с биполярным транзистором на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства»/Задачи 3.22-3.27. /Лаб/	4	2				
1.14	Базовые эксперименты с униполярным (полевым) транзистором на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства»/Задачи 3.40-3.43. /Лаб/	4	2				
1.15	Полевые транзисторы. /Ср/	4	4				
1.16	Тема 1.4. Тиристоры. Структура, свойства и характеристики тиристоров. Основные параметры тиристоров. /Лек/	4	2				
1.17	Базовые эксперименты с тиристором на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства». /Лаб/	4	2				
1.18	Основные параметры тиристоров. /Ср/	4	4				
	Раздел 2. Раздел 2. ТРАНЗИСТОРНЫЕ КАСКАДЫ И УСИЛИТЕЛИ						
2.1	Тема 2.1. Базовые схемы транзисторных каскадов и усилителей. Усилительные каскады и режимы их работы. Усилители напряжения и их обратные связи. Усилители постоянного тока. Избирательные усилители и усилители мощности. /Лек/	4	2				
2.2	Задание рабочей точки в транзисторном каскаде в среде EWB/Задачи 4.1-4.3. /Лаб/	4	2				
2.3	Работа транзисторного каскада в области малого сигнала в среде EWB/Задачи 4.7-4.9. /Лаб/	4	2				
2.4	Избирательные усилители и усилители мощности. /Ср/	4	2				

2.5	Тема 2.2. Операционные усилители. Структурная схема и параметры операционного усилителя. Передаточная характеристика и частотные свойства операционного усилителя. /Лек/	4	4				
2.6	Влияние различных факторов на выходное напряжение операционного усилителя. Классификация операционных усилителей. Выходные каскады и схемы сдвига уровня операционных усилителей. /Лек/	4	4				
2.7	Базовые эксперименты с операционным усилителем на лабораторном комплексе «Электронные приборы и устройства»/Задача 4.24– 4.26. /Лаб/	4	2				
2.8	Выходные каскады и схемы сдвига уровня операционных усилителей. /Ср/	4	4				
	Раздел 3. Раздел 3. СХЕМЫ (БЛОКИ) ПИТАНИЯ И ВТОРИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ						
3.1	Тема 3.1. Источники вторичного электропитания. Классификация, состав и основные параметры ИВЭП. Умножители напряжения, конверторы и преобразователи частоты. /Лек/	4	2				
3.2	Выпрямители и инверторы. Однофазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. /Лек/	4	4				
3.3	Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. /Лек/	4	2				
3.4	Стабилизаторы напряжения и тока. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы напряжения. /Лек/	4	4				
3.5	Исследование одно- и двухполупериодных выпрямителей в среде EWB/Задача 5.1. /Лаб/	4	2				
3.6	Стабилизаторы напряжения и тока. /Ср/	4	3				
	Раздел 4. Раздел 4. ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМОТЕХНИКА						
4.1	Тема 4.1. Элементы математической логики и логические элементы Алгебра логики. Логические функции. Законы и теоремы алгебры логики. Описание логических функций. Простейшие логические элементы. /Лек/	4	2				

4.2	Схемотехника логических элементов различных логик. Элементы транзисторно-транзисторной логики. Базовый логический элемент (на примере серии К555). Логические элементы на полевых транзисторах. Микросхемы на приборах с зарядовой связью. /Лек/	4	2				
4.3	Тема 4.2. Цифровые электронные схемы комбинационного типа. Дешифраторы и шифраторы. Демультимплексоры и мультиплексоры. Сумматоры. Арифметико-логические устройства и матричные умножители. /Лек/	4	2				
4.4	Схемотехника логических элементов различных логик. /Лаб/	4	3				
4.5	Арифметико-логические устройства и матричные умножители. /Ср/	4	2				
4.6	Тема 4.3. Цифровые электронные схемы последовательностного типа. Триггеры. RS-триггеры. D- и DV-триггеры. JK-триггеры. Счетчики. /Лек/	4	2				
4.7	Распределители и регистры. /Лек/	4	2				
4.8	Преобразователи типа ЦАП – АЦП. /Лек/	4	2				
4.9	Кодопреобразователи. /Лек/	4	2				
4.10	Кодопреобразователи. /Ср/	4	1				
	Раздел 5. Раздел 5. МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ						
5.1	Тема 5.1. Микропроцессоры. Структура и принцип работы микропроцессорной системы. Режимы обмена в микропроцессорной системе. Однокристалльный МП Intel 8086 (К1810 ВМ86). /Лек/	4	2				
5.2	Тенденции развития однокристалльных микропроцессоров. Основные этапы развития однокристалльных микропроцессоров. Технология изготовления МП. /Лек/	4	2				
5.3	Однокристалльный МП Intel 8086 (К1810 ВМ86). Технология изготовления МП. /Ср/	4	1				
5.4	Тема 5.2. Микроконтроллеры. Микроконтроллеры и интерфейсные устройства. Программируемые контроллеры. /Лек/	4	2				
5.5	Микроконтроллеры импортных фирм. /Лек/	4	2				
5.6	Программируемые контроллеры. /Ср/	4	1				
5.7	/Конс/	4	8				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Авиационный колледж ДГТУ
Рассмотрено на заседании
цикловой комиссии специальности

150207

Протокол № ____

от «__» _____ 2017г.

Председатель _____ В.Н. Панков

подпись

Вопросы к экзамену по дисциплине

Электронная техника

для специальности 150207 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

2-13 АТП курс, 2017-2018 учебный год

4-й семестр

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Поколения развития элементной базы электроники.
2. Общие сведения о полупроводниках.
3. Процессы и явления в полупроводниковых структурах.
4. Физические процессы в электронно-дырочных переходах.
5. Размерные эффекты и основные свойства тонких пленок.
6. Металлические пленки в микроэлектронике.
7. Диэлектрические пленки в микроэлектронике.
8. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые резисторы.
9. Характеристики и параметры полупроводникового диода.
10. Классификация и система обозначений диодов.
11. Устройство, основные физические процессы, характеристики и параметры биполярных транзисторов.
12. Схемы включения и h-параметры биполярных транзисторов.
13. Классификация и система обозначений биполярных транзисторов.
14. Униполярные транзисторы. Общие сведения.
15. МДП-транзисторы.
16. Полевые транзисторы.
17. Структура, свойства и характеристики тиристоров.
18. Основные параметры тиристоров.
19. Усилительные каскады и режимы их работы.
20. Усилители напряжения и их обратные связи.
21. Усилители постоянного тока.
22. Избирательные усилители и усилители мощности.
23. Структурная схема и параметры операционного усилителя.
24. Передаточная характеристика и частотные свойства операционного усилителя.
25. Влияние различных факторов на выходное напряжение операционного усилителя.
26. Классификация операционных усилителей. Выходные каскады и схемы сдвига уровня операционных усилителей.
27. Классификация, состав и основные параметры ИВЭП.
28. Умножители напряжения, конверторы и преобразователи частоты.
29. Выпрямители и инверторы.
30. Однофазные выпрямители.
31. Сглаживающие фильтры.
32. Стабилизаторы напряжения и тока.
33. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.
34. Компенсационные стабилизаторы напряжения.
35. Импульсные стабилизаторы напряжения.
36. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.
37. Алгебра логики. Логические функции. Законы и теоремы алгебры логики.
38. Описание логических функций. Простейшие логические элементы.
39. Схемотехника логических элементов различных логик.
40. Дешифраторы и шифраторы.
41. Демультимплексоры и мультимплексоры.
42. Сумматоры.
43. Арифметико-логические устройства и матричные умножители.
44. Триггеры. RS-триггеры. D- и DV-триггеры. JK-триггеры.
45. Счетчики.
46. Распределители и регистры.
47. Преобразователи типа ЦАП – АЦП.
48. Кодопреобразователи.
49. Структура и принцип работы микропроцессорной системы.
50. Режимы обмена в микропроцессорной системе.
51. Однокристалльный МП Intel 8086 (K1810 VM86).
52. Тенденции развития однокристалльных микропроцессоров.
53. Основные этапы развития однокристалльных микропроцессоров.

54. Технология изготовления МП.
55. Микроконтроллеры и интерфейсные устройства.
56. Программируемые контроллеры.
57. Микроконтроллеры фирмы Atmel. 8-разрядные КМОП Flash-микроконтроллеры семейства MCS-51.
58. Микроконтроллеры фирмы Dallas. Высокоскоростные 8-разрядные микроконтроллеры семейства DS8XCXXX.
59. Микроконтроллеры фирмы Intel. Маркировка микроконтроллеров фирмы Intel.
60. Микроконтроллеры фирмы Philips с программной памятью типа ROM и EPROM.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Задача 3.1. Обратный ток полупроводникового диода при температуре 300 К равен 1 мкА. Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении 150 мВ.
2. Задача 3.2. Полупроводниковый диод имеет прямой ток 0,8 А при и . Определить: 1) ; 2) ; 3) .
3. Задача 3.11. Кремниевый стабилитрон имеет напряжение стабилизации , средний ток стабилизации . Каким должно быть дифференциальное сопротивление стабилитрона, чтобы при изменении напряжения на 1% ток через стабилитрон изменился в 1,5 раза?
4. Задача 3.12. В схеме параметрического стабилизатора (рис.3.30) найти , если стабилизатор на стабилитроне КС191 должен обеспечивать нестабильность напряжения на выходе 1% при нестабильности на входе 10%. Сопротивление нагрузки .
5. Задача 3.8. Пользуясь вольт-амперной характеристикой диода найти: 1) как с ростом температуры изменяются сопротивление постоянному току и дифференциальное сопротивление диода при напряжении на диоде +0,2 В; 2) температурный коэффициент по напряжению (ТКН) при токе 4 мА.
6. Задача 3.9. Пользуясь вольт-амперной характеристикой диода найти: 1) как изменяются с ростом температуры сопротивление постоянному току и обратное сопротивление при напряжении – 50 В; 2) температуру удвоения для теплового тока.
7. Задача 3.22. Заданы входная и выходная вольт-амперные характеристики (ВАХ) биполярного транзистора п-р-п типа. По графикам определить основные параметры его Т—образной схемы замещения: — дифференциального коэффициента прямой передачи по току; — дифференциального сопротивления открытого эмиттерного перехода; — объемного сопротивления базы; — дифференциального сопротивления коллекторного перехода.
8. Задача 3.27. Прямой ток эмиттера транзистора составляет , коллекторная цепь разорвана. Определить напряжение на эмиттерном и коллекторном переходах и напряжение эмиттер—коллектор, полагая . В каком режиме работает транзистор?
9. Задача 3.33. По известным параметрам транзистора ОБ, представленного в виде четырехполюсника , найти дифференциальные параметры его Т—образной схемы замещения. Дано: .
10. Задача 3.34. Транзистор в Т—образной схеме замещения (рис. 3.77) имеет следующие параметры: . Определить параметры для схемы ОБ.
11. Задача 3.37. Биполярный транзистор имеет следующие справочные данные: ; . Чему равен его коэффициент передачи в схеме ОЭ на частоте 20 МГц? Можно ли использовать его в схеме усилителя ОБ для работы на частоте 500 МГц? Чему равна предельная частота этого транзистора?
12. Задача 3.39. Заданы граничная частота транзистора и коэффициент передачи . Найти коэффициент передачи на частоте 300 кГц.
13. Задача 3.40. Определение параметров полевого транзистора. Удельная проводимость канала типа полевого транзистора и ширина канала при напряжении «затвор—исток», равным нулю. 1. Найти напряжение отсечки считая, что подвижность электронов , а относительная диэлектрическая проницаемость кремния . 2. При напряжении затвора, равном нулю, сопротивление «сток—исток» равно . При каком напряжении затвора сопротивление «сток—исток» станет равным ?
14. Задача 3.41. Определение крутизны МОП—транзистора. В МДП—транзисторе с каналом типа ширина затвора 0,8 м, длина канала , толщина (оксидного) слоя диэлектрической изоляции нм , подвижность электронов в канале , относительная диэлектрическая проницаемость оксидной пленки , напряжение «сток—исток» в пологой части характеристики (при насыщении) . Определить крутизну прибора в области насыщения.
15. Задача 3.42. Определение параметров канала. Полевой МОП—транзистор с каналом типа работает в режиме обогащения и имеет следующие параметры: ширина и длина затвора ; длина канала ; толщина слоя окисла ; пороговое напряжение ; ; . 1. Вычислите ток , сопротивление канала и крутизну , если прибор работает в линейном режиме при напряжениях и . 2. Определите значения и , считая, что транзистор работает при напряжениях и .
16. Задача 4.1. Режим постоянного тока транзисторного усилительного каскада. Определить параметры режима транзистора по постоянному току для схемы, в которой . Транзистор имеет . Обратным током коллектора можно пренебречь. Транзистор кремниевый.
17. Задача 4.2. Режим постоянного тока транзисторного усилительного каскада. В схеме с общей базой найти . Дано: . Коэффициент передачи тока эмиттера равен 0,98, обратный ток .
18. Задача 4.3. Режим постоянного тока транзисторного усилительного каскада. В схеме на рис. 4.69 используется транзистор с коэффициентом передачи тока базы и , источник питания и резисторы . В каком режиме работает транзистор?
19. Задача 4.7. Основные усилительные схемы. В каскаде ОЭ (рис. 4.73) используется транзистор, у которого ; ; . Найти коэффициенты усиления по напряжению и по току, входное и выходное сопротивления.
20. Задача 4.8. Основные усилительные схемы. В схеме с общей базой (рис. 4.74) элементы характеризуются следующим образом. Параметры транзистора: . Резисторы: . Найти усилительные параметры схемы .

21. Задача 4.10. Основные усилительные схемы. Рассчитать входное сопротивление, коэффициент усиления по напряжению, по току и по мощности, а также выходное сопротивление для схемы усилителя с общим коллектором (рис. 4.76), в котором использован транзистор со следующими характеристиками:
22. Задача 4.11. Основные усилительные схемы. Представлен усилительный каскад с общим истоком (ОИ) на полевом транзисторе с переходом. Определить усилительные параметры этой схемы, если крутизна стокзатворной характеристики .
23. Задача 4.12. Основные усилительные схемы. В схеме истокового повторителя на полевом транзисторе с переходом использован транзистор с крутизной стокзатворной характеристики 12 мА/ В. Определить усилительные параметры истокового повторителя.
24. Задача 4.13. Основные усилительные схемы. Представлена схема дифференциального усилителя. Транзисторы идентичны и имеют следующие параметры: . Чему равно напряжение на нагрузке , если , а ?
25. Задача 4.24. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме используется операционный усилитель со следующими данными: коэффициент усиления ; входное сопротивление ; выходное сопротивление . Параметры схемы: . Найти усилительные параметры схемы — коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления.
26. Задача 4.25. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме инвертирующего усилителя используется операционный усилитель со следующими данными: коэффициент усиления ; входное сопротивление ; выходное сопротивление . Параметры схемы: . Найти коэффициент усиления схемы, ее входное и выходное сопротивления, а также входное сопротивление в точке суммирования токов.
27. Задача 4.26. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме преобразователя напряжение-ток используется операционный усилитель со следующими данными: коэффициент усиления ; входное сопротивление ; выходное сопротивление . Параметры схемы: ; . Найти усилительные параметры схемы — коэффициент усиления по напряжению, входное и выходное сопротивления.
28. Задача 4.27. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме усилителя тока используется операционный усилитель со следующими данными: коэффициент усиления ; входное сопротивление ; выходное . Параметры схемы: . Найти усилительные параметры схемы — коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления, входное сопротивление в точке суммирования токов.
29. Задача 4.28. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме неинвертирующего сумматора используется операционный усилитель с данными: . Чему равны напряжения на инвертирующем входе и выходе ? Чему равен ток в цепи обратной связи ? Читать операционный усилитель идеальным.
30. Задача 4.30. Частотонезависимые схемы с операционным усилителем. В схеме инвертирующего сумматора используется операционный усилитель с данными: . Определим напряжение на выходе и ток в цепи обратной связи . Как изменится ток , если сопротивление увеличивается вдвое?

5.2. Темы письменных работ

Изучение контрольных вопросов по каждой теме дисциплины

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕССЫ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУРАХ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое полупроводник?
2. Чем определяется электропроводность полупроводников?
3. Что такое процесс термогенерации электронно-дырочных пар?
4. Чем и с какой целью легируются полупроводники?
5. Как формируются разрешенные и запрещенные уровни в полупроводнике?
6. Изложите основные положения зонной теории полупроводников.
7. Что такое уровень Ферми в полупроводниковых структурах?
8. Как определяется коэффициент диффузии?
9. Как охарактеризовать процесс диффузии носителей заряда в полупроводниках?
10. Как охарактеризовать процесс дрейфа носителей заряда в полупроводниках?
11. Что такое встроенное электрическое поле в полупроводниках?
12. Чем характеризуется подвижность носителей в полупроводниках?
13. Какими параметрами характеризуется переход?
14. Что такое прямое и обратное включение перехода?
15. Опишите полный ток через переход.
16. Определите понятие диффузионной емкости.
17. Определите понятие барьерной емкости.

2. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕССЫ

3. В ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУРАХ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие пленки называют тонкими?
2. Какими различают тонкие пленки в зависимости от рельефа поверхности и расстояния между отдельными доменами?
3. Какие физические эффекты в тонких пленках называют размерными?
4. Каков механизм проявления размерного эффекта в тонких пленках?
5. Запишите выражение для удельной проводимости тонкой пленки.
6. Запишите выражение для концентрации подвижных электронов, участвующих в обменных процессах между гранулами.
7. Запишите выражение для удельной проводимости тонкой пленки, имеющей гранулярную структуру.

8. Нарисуйте теоретические и экспериментальные кривые зависимости удельного сопротивления пленки от ее толщины и дайте их характеристику.
 9. В чем сущность эффекта надбарьерной эмиссии электронов в контактирующей тонко-пленочной системе?
 10. Нарисуйте энергетическую диаграмму потенциальной энергии электрона на границе металл-вакуум.
 11. Нарисуйте энергетическую диаграмму, соответствующую металл—диэлектрик.
 12. Запишите выражение для плотности тока насыщения надбарьерной эмиссии из металлической пленки в диэлектрическую.
 13. Нарисуйте потенциальный барьер по Шоттки с учетом сил зеркального изображения.
 14. Нарисуйте изменение потенциального барьера на границе металл—вакуум под влиянием электрического поля.
 15. Запишите выражение для работы выхода электрона во внешнем электрическом поле.
 16. Запишите выражения для плотности тока эмиссии по Шоттки с учетом сил зеркального изображения и обратного тока, а также при малом и высоком напряжении.
 17. Нарисуйте энергетические диаграммы контакта металл-полупроводник типа.
 18. Запишите пропорциональную зависимость для плотности тока надбарьерной эмиссии с учетом температуры.
 19. Нарисуйте энергетические диаграммы системы металл—диэлектрик(вакуум)—металл.
 20. Каково квантово—механическое представление туннельного эффекта?
 21. Запишите выражение для плотности туннельного тока при малых и больших напряжениях, а также при промежуточных значениях в виде двух составляющих.
 22. Каковы допущения квантово—механического туннелирования электронов через потенциальный барьер?
 23. Нарисуйте расположение уровней мелких и глубоких ловушек захвата внутри запрещенной зоны диэлектрика.
 24. Нарисуйте энергетическую диаграмму контакта металл—диэлектрик, содержащего мелкие и глубокие ловушки.
 25. Напишите уравнение ВАХ (плотность тока) для системы металл—диэлектрик—металл.
 26. Напишите зависимость плотности тока, проходящего диэлектрическую пленку, от приложенного напряжения.
 27. Перечислите типы металлических пленочных элементов.
 28. Перечислите электрофизические параметры пленок некоторых элементов.
 29. Перечислите свойства металлических резистивных пленок.
 30. Запишите соотношения между толщиной пленки и длиной свободного пробега электронов.
 31. Как изменяется поверхностное сопротивление тонкой металлической пленки после ее прогрева?
 32. Как изменяется плотность металлических пленок от толщины?
 33. Запишите выражения для сопротивления и массы пленки в зависимости от толщины.
 34. Какова связь произведения плотности на удельное сопротивление в тонкой пленке?
 35. Как изменяется температурный коэффициент сопротивления от удельного поверхностного сопротивления пленок?
 36. Перечислите основные методы для получения тонких диэлектрических пленок.
 37. В чем сущность методов получения тонких диэлектрических пленок?
 38. Перечислите основные параметры тонких диэлектрических пленок.
 39. Охарактеризуйте диэлектрические свойства тонких пленок.
- 4. 3. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ**
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные группы полупроводниковых приборов.
2. Дайте краткую характеристику полупроводниковых резисторов, диодов, биполярных и полевых транзисторов, а также тиристоров.
3. Назовите две группы резисторов.
4. Как подразделяются резисторы специального назначения?
5. Как подразделяются переменные резисторы ?
6. Как подразделяются резисторы в зависимости от материала, использованного для создания проводящего элемента?
7. Назовите группы непроволочных резисторов.
8. Как по конструктивному исполнению выполняют резисторы?
9. Запишите выражение для средней мощности тепловых шумов резистора (формула Най-квиста).
10. Нарисуйте функциональные характеристики переменного резистора.
11. Запишите уравнение связи действующего значения напряжения шумов с их мощностью.
12. Запишите выражения для действующего значения токовых шумов, уровня токовых шумов.
13. Как рассчитать суммарный шум электрической цепи, содержащей несколько резисторов?
14. Нарисуйте эквивалентные схемы резистора.
15. Какие шесть рядов определяют номинальные сопротивления резисторов?
16. Приведите систему обозначений резисторов.
17. Приведите основные параметры резисторов.
18. Приведите понятие терморезистора и его температурную зависимость.
19. Приведите характеристики терморезистора и зависимость его сопротивления от тока подогрева.
20. Приведите понятие варистора и их вольт-амперные характеристики (негисторы).
21. Запишите уравнение негистора.
22. Приведите параметры варисторов.
23. Приведите характеристики позисторов и условные обозначения резисторов.
24. Приведите основные параметры позисторов.
25. Как различают диоды в зависимости от технологических процессов, используемых при их изготовлении?
26. Как разделяют диоды по функциональному назначению?

27. Запишите выражение идеализированной вольт-амперной характеристики диода.
28. Запишите зависимость теплового тока от температуры.
29. Запишите упрощенное выражение обратного тока от температуры окружающей среды.
30. Запишите уравнение прямой ветви вольт-амперной характеристики с учетом падения напряжения на базе.
31. Запишите выражение для падения напряжения на диоде.
32. Нарисуйте вольт-амперные характеристики германиевого и кремниевого диодов.
33. Приведите понятие и характеристику выпрямительных диодов.
34. Приведите параметры выпрямительных диодов и их типовые значения.
35. Приведите понятие импульсных диодов.
36. Приведите параметры импульсных диодов.
37. Нарисуйте изменение тока через диод при подключении обратного напряжения.
38. Нарисуйте изменение концентрации неосновных носителей заряда в базе импульсного диода.
39. Приведите условное обозначение диода с барьером Шоттки.
40. Нарисуйте эквивалентную схему диода.
41. Приведите понятие стабилитрона.
42. Дайте характеристику механизмов пробоя: туннельного, лавинного и теплового.
43. Нарисуйте вольт-амперную характеристику стабилитрона, его условное обозначение и включение в схему стабилизации напряжения.
44. Приведите основные параметры стабилитронов и их типовые значения.
45. Запишите неравенства для выбора параметров цепи стабилизации напряжения.
46. Нарисуйте схемы температурной компенсации стабилитрона; включение стабилитронов для двухполярной стабилизации напряжения; двухполярной стабилизации с помощью термокомпенсированных стабилитронов; стабилитрона, имеющего двухполярное напряжение стабилизации.
47. Приведите понятие и характеристику прецизионных стабилитронов.
48. Приведите понятие и характеристику двуханодных стабилитронов.
49. Приведите понятие варикапа.
50. Запишите выражение для емкости варикапа.
51. Приведите основные параметры варикапов и их типовые значения.
52. Нарисуйте эквивалентную схему варикапа, его условное обозначение и включение в состав резонансного LC— контура, перестраиваемого изменением напряжения.
53. Приведите понятие стабистора и туннельного диода.
54. Как разделяются сверхвысокочастотные диоды?
55. Нарисуйте вольт-амперные характеристики туннельного и обращенного диодов, а также их условные обозначения.
56. Приведите понятие генератора шума.
57. Приведите понятие магнитодиода.
58. Приведите понятие диода Ганна.
59. Приведите схему, уравнения и графический анализ определения параметров диода.
60. Нарисуйте эквивалентные схемы диода для прямого и обратного включения.
61. Приведите классификацию и систему обозначений диодов.

3.4. БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение биполярного транзистора.
2. Каково устройство биполярного транзистора и как называются его выводы?
3. Приведите схематическое, упрощенное изображение структуры транзистора и типов, а также варианты их условного графического обозначения.
4. Приведите формальное представление структуры транзистора.
5. Нарисуйте схему транзистора при смещении эмиттерного перехода в прямом, а коллекторного — в обратном направлении и дайте характеристику ее работы.
6. Как различаются диффузионные и дрейфовые транзисторы?
7. Нарисуйте схему транзистора с ОБ и запишите ее характеристики и параметры.
8. В чем сущность эффекта Эрли (эффекта модуляции толщины базы)?
9. Охарактеризуйте режимы работы транзистора.
10. Нарисуйте схему транзистора с ОЭ и запишите ее характеристики и параметры.
11. Изобразите схематически на выходных характеристиках для схемы с ОЭ область без-опасной работы и укажите напряжение Эрли.
12. Какова схема инверсного включения транзистора?
13. Изобразите схемы включения транзистора: ОЭ, ОБ, ОК.
14. Приведите математическую запись и дайте физический смысл параметров.
15. Нарисуйте малосигнальные эквивалентные схемы транзистора при включении по схеме-мам с ОБ и ОЭ и запишите выражения для параметров.
16. Нарисуйте простейший вариант модели Эберса—Молла с двумя источниками тока.
17. Нарисуйте математическую модель транзистора с одним источником тока.
18. Нарисуйте эквивалентную схему транзистора с ОЭ и его идеализированные входные и выходные характеристики.
19. Нарисуйте схему цепи с транзистором для ее анализа, линии нагрузки для входной и выходной цепей, а также

схему с транзистором, который заменен эквивалентной схемой.

20. В чем сущность анализа схем с использованием эквивалентной схемы транзистора?
21. Изобразите временные диаграммы токов в транзисторе и зависимость модуля коэффициента усиления от частоты.
22. В чем сущность и преимущества комплексного метода анализа электронных схем?
23. Приведите классификацию и систему обозначений транзисторов.

3.5. УНИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличаются МДП—транзисторы со встроенным и индуцированным каналом?
2. Как связана удельная емкость затвора с толщиной подзатворного диэлектрика?
3. Что такое пороговое напряжение МДП—транзистора?
4. Как влияют заряды в окисле и на поверхностные состояния и на пороговое напряжение?
5. Чему равен поверхностный потенциал при пороговом напряжении?
6. Чему равно напряжение спрямления зон?
7. Чему равна разность потенциалов затвор - исток на границе насыщения?
8. С чем связан наклон ВАХ в области насыщения?
9. В каком режиме МДП—транзистор может использоваться в качестве омического сопротивления?
10. Дайте определение крутизны МДП—транзистора.
11. Как зависит внутреннее сопротивление МДП—транзистора в пологой области от тока стока?
12. Как соотносятся крутизны по затвору и подложке?
13. Чему соответствует критический ток МДП—транзистора?
14. В чем состоит причина нестабильности параметров МДП—транзистора?
15. Как связана постоянная времени крутизны с длиной канала МДП—транзистора?
16. Дайте определение напряжения отсечки полевого транзистора.
17. Как соотносятся входные сопротивления МДП— и полевого транзистора?
18. Как изменяется длина канала полевого транзистора в пологой области при увеличении напряжения на стоке?
19. Сравните быстродействие МДП— и полевых транзисторов?
20. Сравните уровень шумов МДП— и полевых транзисторов?
21. Каков порядок величины сопротивлений пассивных областей полевого транзистора?

3.6. ТИРИСТОРЫ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение тиристора.
2. Как делят тиристоры в зависимости от конструктивных особенностей?
3. Как подразделяют динисторы?
4. Как подразделяют тиристоры?
5. Приведите условные обозначения тириستоров.
6. Нарисуйте структуру динистора.
7. Нарисуйте структуру и схему двухтранзисторного эквивалента динистора.
8. Нарисуйте вольт-амперную характеристику динистора.
9. Поясните принцип работы динистора.
10. Запишите выражение для тока, протекающего через динистор.
11. Чем отличается тиристор от динистора?
12. Нарисуйте структуру и вольт-амперную характеристику тиристора.
13. Запишите выражение для тока, протекающего через тиристор.
14. Нарисуйте характеристики, характеризующие процесс включения и выключения тиристора.
15. Дайте определение и запишите выражение для коэффициента запирающего тиристора.
16. Какие тиристоры называются выключаемыми или запираемыми?
17. Какие вольт-амперные характеристики у симметричных тиристорных каскадов (симисторов)?
18. Нарисуйте схемы подключения напряжений, обеспечивающих включение тиристора с управлением по катоду и по аноду.
19. Нарисуйте схему управления симистора.
20. Нарисуйте схему включения тиристора в цепь для регулирования мощности, диаграммы напряжений и токов в цепи, а также релаксационного генератора импульсов.
21. Перечислите и охарактеризуйте основные параметры тиристорных каскадов.
22. Как обозначаются тиристоры?
23. Почему ВАХ тиристора имеет участок отрицательного сопротивления?
24. Что такое эффект «зашелки» в КМОП-инверторе?

5. 4. БАЗОВЫЕ СХЕМЫ ТРАНЗИСТОРНЫХ КАСКАДОВ И УСИЛИТЕЛЕЙ

4.1. УСИЛИТЕЛЬНЫЕ КАСКАДЫ И РЕЖИМЫ ИХ РАБОТЫ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите три типа усилительных каскадов.
2. Какая связь между усилительными каскадами называется резистивной или гальванической?
3. Какая связь используется в усилителях постоянного тока?
4. Каков диапазон частот усилителей низкой частоты и широкополосных усилителей?
5. Какие элементы осуществляют резистивно-емкостную и трансформаторную связи?

6. Какие элементы содержит любой усилительный каскад?
7. В чем заключается процесс усиления каскадом?
8. Нарисуйте схему усилительного каскада ОЭ и дайте характеристику его элементов.
9. Запишите уравнение электрического состояния для коллекторной цепи усилительного каскада.
10. Проведите построение линии нагрузки динамической входной характеристики и пере-ходной характеристики.
11. В чем отличие динамической входной характеристики от статической?
12. Как определяется коэффициент усиления по напряжению?
13. Нарисуйте схему замещения усилительного каскада.
14. Запишите уравнение для входной и выходной цепей усилительного каскада ОЭ с при-менением параметров.
15. Запишите выражение для коэффициента усиления по напряжению усилительного кас-када ОЭ.
16. Запишите выражение для входного и выходного сопротивлений усилительного каскада ОЭ на низких и высоких частотах.
17. Каковы способы температурной стабилизации усилительного каскада ОЭ?
18. В чем суть явления ООС и способы его ослабления?
19. Сущность эмиттерной и коллекторной температурной стабилизации?
20. Нарисуйте схему усилительного каскада с коллекторной температурной стабилизацией.
21. Напишите формулу емкости конденсатора образного фильтра.
22. Нарисуйте схему и схему замещения усилительного каскада ОК.
23. Запишите выражение связи выходного и входного напряжений усилительного каскада ОК.
24. Запишите выражение коэффициента передачи напряжения усилительного каскада ОК.
25. Какой усилительный каскад называется эмиттерным повторителем?
26. Запишите выражение для входного сопротивления эмиттерного повторителя.
27. Каковы преимущества и применения эмиттерного повторителя?
28. Нарисуйте схему усилительного каскада ОБ и сравните его характеристики с другими схемами.
29. У каких усилительных каскадов (на полевых или биполярных транзисторах) больше входное сопротивление?
30. Нарисуйте схему усилительного каскада ОИ.
31. Явление ООС в усилительном каскаде ОИ и понятие «звено автоматического смеще-ния».
32. Запишите уравнение электрического равновесия для цепи стока и истока в режиме по-коя.
33. Понятие линии нагрузки, ее построение и графический анализ работы усилительного каскада ОИ.
34. Запишите выражение для емкости конденсатора звена автоматического смещения.
35. Запишите уравнение для тока стока и нарисуйте схему замещения усилительного каска-да ОИ.
36. Запишите выражение для коэффициента усиления по напряжению усилительного кас-када ОИ и пределы его изменения.
37. Нарисуйте схему усилительного каскада ОС.
38. Дайте характеристику истокового повторителя.
39. Назовите три режима работы усилительных каскадов или классов усиления.
40. Опишите работу усилительного каскада в режиме .
41. Как определяется мощность и КПД усилительных каскадов в режиме ?
42. Дайте понятие «точка отсечки» в режиме усилительного каскада.
43. Опишите работу усилительных процессов в режиме и .
44. Нарисуйте схему и схему замещения двухкаскадного усилителя напряжения с рези-стивно-емкостной связью на биполярных транзисторах.
45. Запишите выражение для коэффициента усиления по напряжению ненагруженного и нагруженного усилительного каскада.
46. Запишите выражения для выходного напряжения, сдвига фаз входного и выходного напряжений, а также квазирезонансной частоты усилительного каскада.
47. Нарисуйте и охарактеризуйте амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики усилителя с резистивно-емкостной связью.
48. Что называют частотными искажениями?
49. Запишите выражение для коэффициента частотных искажений на верхних и нижних частотах.
50. Приведите понятия верхних и нижних частот и полосы пропускания усилителя.
51. Запишите выражения для коэффициента усиления, коэффициента частотных искажений и угла сдвига фаз многокаскадного усилителя.
52. Нарисуйте схему усилителя с резистивно-емкостной связью на интегральной схеме и дайте характеристику его элементов.
53. Что понимают под обратной связью в усилителях?
54. Какие обратные связи называют паразитными?
55. Нарисуйте структурную схему усилителя с ОС.
56. Дайте понятие положительной и отрицательной ОС, ОС по напряжению и по току, по-следовательной и параллельной ОС.
57. Нарисуйте структурную и принципиальную схемы усилителя с последовательной ООС.
58. Запишите выражение для коэффициента усиления усилителя с отрицательной (положительной) ОС.
59. Какие свойства усилителя улучшает ООС?
60. Запишите выражения для абсолютного и относительного изменения коэффициента усиления усилителя с ООС.
61. Каково влияние изменения коэффициента усиления усилителя на ООС?
62. Приведите понятие и выражение для глубокой ООС.
63. Каково влияние ООС на нелинейные искажения, входное и выходное сопротивления усилителя?

64. Нарисуйте структурную и принципиальную схемы усилителя с последовательной ООС по току и охарактеризуйте их.
65. Нарисуйте схему усилителя с параллельной ОС по напряжению.
66. Запишите выражение для коэффициента передачи, входного и выходного сопротивлений, а также коэффициента усиления усилителя с параллельной ОС по напряжению.
67. Перечислите виды паразитных ОС и дайте их характеристику.
68. Нарисуйте частотные характеристики УПТ и усилителя с резистивно-емкостной связью.
69. Приведите требования к характеристикам УПТ.
70. Нарисуйте схемы и потенциальные диаграммы УПТ с одним источником питания на биполярном транзисторе, на стабилизаторах, на биполярных транзисторах с различными типами электропроводности и охарактеризуйте их.
71. Нарисуйте схему и потенциальную диаграмму УПТ с двумя источниками питания и охарактеризуйте ее.
72. Приведите понятие дрейфа в УПТ.
73. Нарисуйте схему наблюдения нуля в УПТ.
74. Нарисуйте две составляющие выходного напряжения: напряжение медленного и быстрого дрейфа.
75. Перечислите меры борьбы с дрейфом нуля и соответствующие УПТ.
76. Пределы снижения дрейфа в УПТ со стабилизацией напряжений источников питания и температурной стабилизацией.
77. Нарисуйте схему четырехплечего моста и поясните принцип его работы.
78. Нарисуйте схемы симметричного и несимметричного параллельного балансного УПТ и дайте пределы снижения дрейфа в них.
79. Нарисуйте структурную схему УПТ с преобразованием напряжения и охарактеризуйте его элементы и пределы снижения дрейфа.
80. Нарисуйте частотные характеристики УПТ с преобразованием и без преобразования напряжения.
81. Нарисуйте структурную схему комбинированного усилителя и приведите пределы снижения дрейфа в нем.
82. Нарисуйте схемы избирательного усилителя с фильтром в цепи ОС и с каскадным фильтром.
83. Нарисуйте схему и частотные характеристики двойного образного моста.
84. Напишите выражение для коэффициента усиления избирательного усилителя с двойным образным мостом в цепи ООС.
85. Нарисуйте схему и частотные характеристики избирательного усилителя с двойным образным мостом в цепи ООС.
86. Напишите выражение для полосы пропускания избирательного усилителя.
87. Нарисуйте схему избирательного усилителя с частотно-зависимой ОС и запишите для него выражение коэффициента ОС и полосы пропускания.
88. Нарисуйте схемы однокаскадных избирательных усилителей с фильтром на биполярном и полевом транзисторе.
89. Нарисуйте схему замещения избирательного усилителя на биполярном транзисторе.
90. Запишите выражение для комплексного коэффициента усиления, сопротивления резонансного контура и добротности избирательного усилителя.
91. Запишите выражение для модуля коэффициента усиления избирательного усилителя.
92. Нарисуйте частотные характеристики избирательного усилителя при различной добротности резонансного контура.
93. Нарисуйте схему избирательного усилителя с трансформаторным подключением нагрузочного устройства.
94. Какие усилители называют усилителями мощности и их области применения.
95. Запишите выражение для коэффициента усиления по мощности.
96. Нарисуйте схему и схему замещения однотактного транзисторного УМ.
97. Проведите графический анализ работы усилителя мощности.
98. Нарисуйте схему двухтактного УМ и проведите анализ его работы.
99. Нарисуйте схему бестрансформаторного УМ с дополнительной симметрией и проведите анализ его работы.
100. Какие два вида питания усилительных элементов применяют в УМ?
101. Нарисуйте схему УМ с синфазным питанием от источника переменного напряжения и объясните принцип его действия с использованием временных диаграмм.
102. Нарисуйте схему УМ с противофазным питанием от источника переменного напряжения и объясните принцип его действия с использованием временных диаграмм.

4.5. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначен операционный усилитель?
2. Какова структура ОУ и каким требованиям к электрическим параметрам он должен удовлетворять?
3. Какова область применения ОУ?
4. Нарисуйте условное графическое изображение ОУ и дайте характеристику выводов его аналоговой ИС.
5. Нарисуйте типичную схему на ОУ — схему инвертирующего усилителя.
6. Нарисуйте упрощенные графические обозначения ОУ и типичной схемы на ОУ.
7. Нарисуйте зарубежное условное графическое обозначение ОУ.
8. Приведите обозначение и название напряжений на выводах ОУ.
9. Определите понятия синфазного и дифференциального входного сигнала.
10. Запишите выражение связи выходного и входного напряжений ОУ.
11. Каков порядок значений собственного коэффициента усиления ОУ по напряжению и напряжения питания.
12. Чем вызвана многокаскадность ОУ?
13. Нарисуйте функциональную схему трехкаскадного ОУ и дайте характеристику каждого из каскадов.
14. Запишите выражение для коэффициента усиления по напряжению ОУ и его типовые значения.
15. Дайте понятие входного напряжения смещения (напряжение сдвига нуля) и его типовое значение.
16. Дайте понятие входного тока (тока смещения) и его типовые значения.

17. Дайте понятие тока сдвига (разности входных токов) и его типовые значения.
18. Дайте понятие дифференциального и синфазного входного сопротивлений и их типовые значения.
19. Дайте понятие выходного сопротивления и его типовые значения.
20. Дайте понятие коэффициента подавления синфазного сигнала и его типовые значения.
21. Дайте понятие максимальной скорости изменения выходного напряжения и его типовые значения.
22. Дайте понятие частоты единичного усиления и ее типовые значения.
23. Перечислите предельно допустимые значения основных эксплуатационных параметров ОУ.
24. Запишите выражение и нарисуйте график для передаточной характеристики ОУ.
25. Нарисуйте типовую схему включения ОУ.
26. Покажите область усиления на передаточной характеристике ОУ.
27. Дайте понятие режима усиления (линейного активного режима), запишите выражение связи в нем выходного и входного напряжений и значения коэффициента усиления по напряжению.
28. Покажите область насыщения на передаточной характеристике ОУ.
29. Дайте понятие режима насыщения ОУ и запишите выражение связи в нем выходного и входного напряжений.
30. Какими двумя группами параметров характеризуются частотные свойства ОУ?
31. Дайте характеристику групп параметров, характеризующих частотные свойства ОУ.
32. Запишите выражение передаточной функции каждого каскада ОУ.
33. Нарисуйте ЛАЧХ трехкаскадного ОУ.
34. Запишите выражение типовой передаточной функции ОУ.
35. Нарисуйте ЛАЧХ и ЛФЧХ ОУ.
36. Нарисуйте эквивалентную схему ОУ.
37. Нарисуйте схему ОУ с синфазным сигналом и типичный график ОУ.
38. Охарактеризуйте влияние синфазного сигнала на выходное напряжение ОУ.
39. Нарисуйте схему ОУ с двумя входными резисторами.
40. Охарактеризуйте влияние входных токов на выходное напряжение ОУ.
41. Охарактеризуйте влияние температуры, напряжения питания и времени (старения) на выходное напряжение.
42. Дайте понятие быстродействующего широкополосного ОУ и приведите его основные параметры.
43. Дайте понятие прецизионного (высокоточного) ОУ и приведите его основные параметры.
44. Дайте понятие ОУ общего применения и приведите его основные параметры.
45. Дайте понятие ОУ с малым входным током и приведите его основные параметры.
46. Дайте понятие многоканальных ОУ и приведите их основные параметры.
47. Дайте понятие мощных и высоковольтных ОУ и приведите их основные параметры.
48. Дайте понятие микромощных ОУ и приведите их основные параметры.
49. Какие входное и выходное сопротивления должен обеспечивать выходной каскад ОУ?
50. Почему выходные каскады ОУ строятся как двухтактные эмиттерные повторители?
51. Какие пары транзисторов называются комплементарными?
52. Нарисуйте схему и дайте принцип работы двухтактного эмиттерного повторителя.
53. Нарисуйте и дайте принцип работы практической схемы двухтактного эмиттерного повторителя.
54. Нарисуйте схему и дайте принцип работы эмиттерного повторителя с защитой от перегрузки выхода ОУ.
55. Нарисуйте варианты схем сдвига уровня на основе эмиттерных повторителей и дайте им характеристику.

6. 5. ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение ИВЭП?
2. Что выступает в качестве первичных источников электропитания?
3. Какова на практике должна быть стабильность напряжения первичных источников питания?
4. Какие параметры промышленной сети и потребителя не совпадают?
5. Как подразделяются ИВЭП и каково их назначение?
6. Нарисуйте структурные схемы ИВЭП и охарактеризуйте их.
7. Назовите и приведите математические соотношения электрических параметров ИВЭП.
8. Для чего предназначен множитель напряжения и какие их виды различают?
9. Нарисуйте схему симметричного удвоителя напряжения (схема Латура) и приведите принцип ее работы.
10. Нарисуйте схему несимметричного удвоителя напряжения и приведите принцип ее работы.
11. Нарисуйте схемы утроителя и учетверителя напряжения и приведите принцип их работы.
12. Для чего предназначен конвертор?
13. Нарисуйте общую схему конвертора и охарактеризуйте его основные элементы.
14. Нарисуйте схему, временную диаграмму, график выходного напряжения инвертора и поясните принцип его работы.
15. Нарисуйте общую схему однофазного выпрямительного устройства и поясните назначение составляющих его элементов.
16. Назовите три типа выпрямителей.
17. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов однополупериодного выпрямителя и проведите анализ его работы.
18. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов мостового выпрямителя и проведите анализ его работы.
19. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов выпрямителя с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора и проведите анализ его работы.

20. Какие преимущества двухполупериодных выпрямителей перед однополупериодными?
21. Назовите основные электрические параметры выпрямителей и вентиляей.
22. Нарисуйте схемы параллельного и последовательного включения диодов и охарактери-зуйте их.
23. Что собой представляют выпрямительные столбы, блоки?
24. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов трехфазного выпрями-теля с нейтральным выводом и проведите анализ его работы.
25. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов трехфазного мостового выпрямителя и проведите анализ его работы.
26. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов трехфазного мощного выпрямителя с учетом индуктивностей рассеяния и проведите анализ его работы.
27. Какой выпрямитель называется управляемым?
28. Нарисуйте схему и временные диаграммы выходного напряжения однофазного управ-ляемого выпрямителя на тиристоре и проведите анализ его работы.
29. Нарисуйте структурную схему системы управления управляемого выпрямителя и оха-рактеризуйте ее элементы.
30. Нарисуйте схему однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя с им-пульсно-фазовым управлением и проведите анализ его работы.
31. Какая зависимость называется характеристикой управления управляемого выпрямите-ля? Нарисуйте ее график.
32. Нарисуйте семейство внешних характеристик управляемого выпрямителя и охарактеризуйте их.
33. Нарисуйте схему и векторную диаграмму фазовращателя.
34. Нарисуйте временные диаграммы ФСУ «вертикального управления» и проведите ана-лиз его работы.
35. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов трехфазного управле-мого выпрямителя и проведите анализ его работы.
36. Нарисуйте и охарактеризуйте характеристики управления трехфазного управляемого выпрямителя.
37. Для чего предназначены инверторы и где их применяют?
38. Нарисуйте схемы и временные диаграммы перехода от выпрямительного к инверторно-му режиму в однополупериодном выпрямителе и охарактеризуйте принцип его работы.
39. Какой инвертор называют инвертором, ведомым сетью и автономным инвертором?
40. Нарисуйте схему и временные диаграммы напряжений и токов однофазного двухполу-периодного инвертора, ведомого сетью, и проведите анализ его работы.
41. Как определяется угол опережения и какова его связь с углом управления?
42. Как определяется угол коммутации и каково его влияние на режимы работы инвертора?
43. Нарисуйте семейство внешних характеристик инвертора и охарактеризуйте их.
44. Нарисуйте схему преобразователя для реверсивного электропривода постоянного тока и охарактеризуйте принцип его работы.
45. Как подразделяются в зависимости от характера связи с источником питания автоном-ные инверторы?
46. Нарисуйте схемы и временные диаграммы автономных инверторов тока и напряжения и охарактеризуйте принцип их работы.
47. Дайте понятие инвертора с колебательным контуром.
48. Нарисуйте схему и временные диаграммы инвертора с колебательным контуром и оха-рактеризуйте принцип его работы.
49. Нарисуйте схему и временные диаграммы инвертора с самовозбуждением и охарактеризуйте принцип его работы.
50. Запишите разложение выпрямленного напряжения в ряд Фурье на постоянную и гармо-нические составляющие для одно и двухполупериодного выпрямления.
51. Дайте понятие и значение коэффициента пульсаций выпрямленного напряжения.
52. Приведите назначение и классификацию сглаживающих фильтров.
53. Как подразделяются смешанные сглаживающие фильтры?
54. Каким коэффициентом оценивают эффективность сглаживающих фильтров?
55. Нарисуйте схемы и временные диаграммы емкостных фильтров с однополупериодным и мостовым выпрямителями и поясните принцип их работы.
56. Поясните порядок выбора емкости фильтра.
57. Нарисуйте схемы и временные диаграммы индуктивных фильтров с однополупериод-ным и мостовым выпрямителями и поясните принцип их работы.
58. Нарисуйте схемы образных и фильтров и поясните принцип их работы.
59. Как определяется коэффициент сглаживания многозвенных фильтров?
60. Нарисуйте схемы и поясните принцип работы образного фильтра и транзи-сторного фильтра.
61. Какое устройство называют стабилизатором напряжения (тока)?
62. Приведите классификацию стабилизаторов.
63. Нарисуйте скелетную схему стабилизатора напряжения и охарактеризуйте его основные параметры.
64. Нарисуйте схему, малосигнальную эквивалентную схему диодного стабилизатора напряжения и проведите аналитический анализ его параметров.
65. Нарисуйте схемы диодных стабилизаторов с использованием прямого включения диода и с балластным резистором и проведите анализ их работы.
66. Нарисуйте принципиальную и эквивалентную схемы транзисторного стабилизатора на основе эмиттерного повторителя и проведите анализ его работы.
67. Какую проблему не может решить кардинально одностранзисторный стабилизатор?
68. Нарисуйте скелетную схему стабилизатора тока и поясните принцип его работы.
69. Какова зависимость эквивалентного напряжения, определяющего качество стабилиза-ции по входным и

выходным напряжениям?

70. Нарисуйте принципиальную и эквивалентную схемы простейшего стабилизатора тока на транзисторе и проведите анализ его работы.
71. Нарисуйте схемы простейшего стабилизатора тока на транзисторе, его вариант с заземленной базой и проведите анализ их работы.
72. Приведите понятие, схему отражателя тока и анализ его работы.
73. Какое одно из проявлений гибкости отражателя тока в них проявляется?
74. Нарисуйте схемы однорезисторного и безрезисторного отражателей тока и проведите анализ их работы.
75. Нарисуйте структурную схему компенсационного стабилизатора напряжения и приведите принцип его работы.
76. Приведите параметры отечественных ИМС стабилизаторов напряжения.
77. Нарисуйте схемы включения микросхем интегральных стабилизаторов и охарактеризуйте их.
78. Нарисуйте структурные схемы импульсного стабилизатора с РЭ, включенным последовательно и параллельно с нагрузкой, и охарактеризуйте их принцип работы.
79. Дайте классификацию импульсных стабилизаторов в зависимости от способа управления РЭ.
80. Нарисуйте структурную схему импульсного параллельного инвертирующего стабилизатора напряжения и приведите принцип ее работы.
81. Какие преимущества импульсных стабилизаторов напряжения перед непрерывными?
82. Нарисуйте схему импульсного стабилизатора напряжения с широтно-импульсной модуляцией и приведите принцип ее работы с диаграммами напряжений при малом и большом токах нагрузки.
83. Нарисуйте схему импульсного стабилизатора напряжения с частотно-импульсной модуляцией и приведите принцип ее работы.
84. Нарисуйте структуру ИВЭП с бестрансформаторным входом и дайте характеристику его элементов.
85. Нарисуйте схему ИВЭП с бестрансформаторным входом и приведите принцип ее работы.
86. Нарисуйте схему специального фильтра от помех в ИВЭП и дайте характеристику областей его применения.
87. Приведите понятия устройства подавления провалов и устройства подавления выбросов.
88. Дайте характеристику методов борьбы с помехами: гальванической, оптронной и релейной развязок.
89. Нарисуйте схемы гальванической и релейной развязок и приведите принципы их работы.
90. Нарисуйте схему трансформаторной гальванической развязки и приведите принцип ее работы.
91. Каковы основные правила разработки конструкции электронной аппаратуры?
92. Каких рекомендаций придерживаются при конструировании цифровых устройств?

6. Интегральные микросхемы

Контрольные вопросы

1. Определение микроэлектроники и ее возможности.
2. Определение интегральной микросхемы.
3. Состав интегральной микросхемы.
4. Определение элемента интегральной микросхемы.
5. Определение компонента интегральной микросхемы.
6. Сущность двух методов создания ИМС и их соответствующие названия ИМС.
7. Сущность группового характера (метода) технологического процесса изготовления полупроводниковых ИМС.
8. Охарактеризуйте виды пленочных ИМС.
9. Дайте определение полупроводниковой ИМС.
10. Дайте определение пленочной ИМС.
11. Почему полупроводниковую ИМС неправильно называть твердой или твердотельной?
12. Дайте определение гибридной ИМС.
13. Что определяет предельное значение показателя качества полупроводниковой ИМС и какова его величина?
14. Приведите классификацию ИМС по конструктивно-технологическим принципам и физическому принципу работы.
15. Как различают ИМС по функциональному назначению?
16. Что включают в элементную базу микроэлектронной аппаратуры?
17. Что понимают под типонаименованием ИМС?
18. Что понимают под типом ИМС?
19. Каков состав серии ИМС?
20. Назовите три группы ИМС и их цифровое условное обозначение.
21. Деление ИМС на подгруппы и виды.
22. Классификация ИМС по функциональным признакам.
23. Условное обозначение ИМС.
24. Общее представление о полупроводниковых ИМС.
25. Характеристика четырех типов полупроводниковых ИМС.
26. Виды пленочных ИМС.
27. Структура гибридной ИМС, ее преимущества и недостатки.
28. Понятие БИС, ее свойства и классификация.
29. Основные параметры БИС.
30. Понятие о СБИС.
31. Характеристика полупроводниковых БИС.
32. Характеристика гибридных БИС.
33. Понятие микросборки и ее характеристика на примере синхронного детектора.
34. Компоненты гибридных ИМС и их характеристики.
35. Типы корпусов ИМС и их характеристики.

36. Назначение и классификация подложек ИМС.
37. Характеристика подложки полупроводниковых ИМС.
38. Маркировка и технические характеристики пластин для полупроводниковых ИМС.
39. Подложки пленочных ИМС, их материалы и технические характеристики.
40. Понятие платы ИМС и их размеры.
41. Перспективные подложки ИМС.
42. Предпочтительные области применения полупроводниковых и гибридных ИМС, их преимущества и недостатки.
43. Сравнительная характеристика технологии изготовления тонкопленочных и толстопленочных ИМС.
44. Назовите способы изоляции транзисторных биполярных структур.
45. Сущность метода изоляции обратносмещенным переходом.
46. Сущность метода изоляции диэлектриком транзисторных структур.
47. Сущность способов (КВД, КИД, КНС) изоляции диэлектриком транзисторных структур.
48. Сущность комбинированного метода изоляции.
49. Сущность метода боковой диэлектрической изоляции V-канавками.
50. Назначение диодов в ИМС.
51. Анализ параметров биполярных интегральных диодов.
52. Назначение интегральных стабилитронов.
53. Схема диодного включения и конструкции интегральных биполярных диодов различных типов.
54. Назначение и конструктивные решения планарных диодов Шоттки.
55. Интегральные МДП-транзисторные диоды типа И-П и С-П.
56. Назначение и виды интегральных резисторов на биполярных структурах.
57. Запишите выражение для сопротивления интегрального резистора на биполярных структурах.
58. Структура и характеристики видов интегральных резисторов на биполярных структурах.
59. Структура и характеристики интегральных резисторов МДП-транзисторных структур.
60. Назначение и виды интегральных конденсаторов.
61. Структуры интегральных биполярных конденсаторов.
62. Запишите выражение для удельной барьерной емкости перехода транзисторной структуры.
63. Типичные значения удельной барьерной емкости для различных переходов транзисторной структуры.
64. Понятие комбинированного интегрального конденсатора.
65. Структура интегрального МДП-конденсатора и его топология.
66. Типичные параметры интегральных конденсаторов.
67. Запишите выражение для добротности интегрального конденсатора.
68. Назовите и охарактеризуйте два цикла изготовления полупроводниковых ИМС и БИС.
69. Что собой представляет кристалл ИМС?
70. Сущность интегрально-группового метода производства ИМС.
71. Понятие типового процесса изготовления ИМС.
72. Основные технологические этапы производства полупроводниковых ИМС и их характеристика.
73. Сущность биполярной и МДП-технологии изготовления ИМС.
74. Сущность планарной и планарно-эпитаксиальной технологии изготовления полупроводниковых ИМС.
75. Классификация технологических процессов изготовления кристаллов полупроводниковых биполярных ИМС.
76. Типовые технологические процессы изготовления полупроводниковых биполярных ИМС в зависимости от способа формирования изолирующих областей.
77. Последовательность технологических операций по стандартной планарно-эпитаксиальной технологии с использованием разделительной диффузии.
78. Последовательность технологических операций по КИД-технологии, основанной на коллекторной изолирующей диффузии.
79. Последовательность технологических операций по БИД-технологии, основанной на базовой изолирующей диффузии.
80. Последовательность технологических операций по технологии на основе трех шаблонов.
81. Последовательность технологических операций по технологии на основе двойной диффузии.
82. Сущность и типовые процессы технологии изготовления ИМС с диэлектрической изоляцией.
83. Технологическая последовательность ЕРИС-технологии.
84. Технологическая последовательность Декаль-технологии.
85. Технологическая последовательность КНС-технологии.
86. Сущность и типовые процессы изготовления биполярных ИМС с комбинированной изоляцией.
87. Технологическая последовательность изопланарной технологии.
88. Технологическая последовательность эпиланарной технологии.
89. Технологическая последовательность полипланарной технологии.
90. Сравнительная характеристика технологических процессов изготовления полупроводниковых ИМС.
91. Понятие о совмещенной технологии изготовления гибридных ИМС.
92. Последовательность формирования полупроводниковой ИМС по совмещенной технологии.
93. Особенности технологии изготовления МДП и КМДП-ИМС.
94. Технологическая последовательность изготовления МДП-ИМС по канальной технологии.
95. Технологическая последовательность изготовления МДП-ИМС по канальной технологии.
96. Технологическая последовательность изготовления МДП-ИМС по КМДП-технологии.
97. Технологические проблемы изготовления МДП-ИМС и пути их решения.
98. Классификация типовых технологических процессов МДП-технологии.
99. Характеристика типового технологического процесса: самосовмещенный толстооксидный процесс (с

кремниевыми затворами; с молибденовыми затворами).

100. Характеристика типового технологического процесса: изопланарная технология.

101. Характеристика типового технологического процесса: самосовмещенный процесс с использованием ионного легирования.

102. Сущность диффузионно-ионной технологии.

103. Два цикла производства в технологии изготовления гибридных ИМС.

104. Сущность тонкопленочной и толстопленочной технологий изготовления гибридных ИМС.

105. Классификация процессов изготовления плат гибридных ИМС, БИС и МСБ.

106. Типовые технологические процессы изготовления плат гибридных ИМС.

107. Основные этапы изготовления плат.

108. Материалы и способы нанесения пленок для резисторов, контактных площадок, со-единений и конденсаторов.

109. Сущность, способы и последовательность масочного процесса изготовления тонко-пленочных гибридных ИМС.

110. Сущность, способы и последовательность фотолитографического процесса изготовления тонкопленочных гибридных ИМС.

111. Сущность, способы и последовательность комбинированного процесса изготовления тонкопленочных гибридных ИМС.

112. Сущность, способы и последовательность электронно-лучевой технологии изготовления тонкопленочных гибридных ИМС.

113. Сущность, способы и последовательность танталовой технологии изготовления тонкопленочных гибридных ИМС.

114. Схема технологического процесса изготовления гибридных ИМС по толстопленочной технологии.

115. Последовательность формирования пассивной части толстопленочной гибридной ИМС.

116. Важнейшие этапы проектирования РЭА на ИМС и их характеристика.

117. Важнейшие этапы инженерного расчета ИМС и их характеристика.

7. ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Контрольные вопросы

1. Назовите основные преимущества цифровых устройств по сравнению с аналоговыми.

2. Для чего предназначены цифровые микросхемы?

3. Как подразделяются по типу обрабатываемых (информационных) сигналов цифровые ИМС?

4. Нарисуйте обрабатываемые сигналы в соответствующей по типу цифровой ИМС.

5. Какую логику различают в зависимости от кодирования двоичного сигнала?

6. Дайте понятие положительной и отрицательной логики и их практической применимости.

7. Назовите основной отличительный признак элементов и схем потенциального типа от импульсных и потенциально-импульсных.

8. Как по функциональному назначению делятся элементы? Для чего они предназначены?

9. Дайте определение логического элемента.

10. Какой набор элементарных логических функций является функционально полным?

11. Назовите типы микросхем на униполярных транзисторах.

12. Назовите виды логик (микросхем) на биполярных транзисторах.

13. Дайте понятие и характеристику насыщенных ИМС.

14. Дайте понятие и характеристику ненасыщенных ИМС.

15. Дайте понятие статических входной и выходной характеристик ИМС.

16. Дайте понятие буферного элемента ИМС.

17. Дайте понятие нагрузочной способности ИМС.

18. Дайте понятие коэффициента разветвления по выходу ИМС.

19. Дайте понятие амплитудной передаточной характеристики.

20. Дайте понятие инвертирующей и неинвертирующей ИМС.

21. Нарисуйте типичные и передаточные характеристики ЛЭ.

22. Какие статические параметры определяются по АПХ?

23. Нарисуйте типовую АПХ инвертирующего ЛЭ по математически определенным статическим параметрам.

24. Дайте понятия логического перепада, минимального логического перепада и статической помехоустойчивости.

25. Дайте понятие помехоустойчивости по уровню логического «0».

26. Дайте понятие помехоустойчивости по уровню логического «1».

27. Как влияет отрицательная (положительная) помеха на состояние ЛЭ?

28. Запишите выражение для средней статической потребляемой мощности ИМС.

29. Дайте понятие динамического параметра.

30. Дайте понятие динамической помехоустойчивости.

31. Запишите функциональную зависимость амплитудно-временной импульсной помехи.

32. От чего зависит импульсная (динамическая) помехоустойчивость ЛЭ?

33. Нарисуйте график амплитудно-временной характеристики импульсной помехи и охарактеризуйте области допустимых и недопустимых импульсов помех.

34. Дайте понятие динамической мощности.

35. Запишите выражение полной потребляемой мощности.

36. Нарисуйте графики полной потребляемой мощности от частоты различных ИМС.

37. Дайте понятие максимальной рабочей частоты ИМС и времени задержки распространения сигнала.

38. Запишите выражение среднего времени задержки распространения сигнала.
39. Чем определяется быстродействие ЛЭ?
40. Как делятся логические ИМС по быстродействию в зависимости от задержки сигнала.
41. Назовите три категории причин ограничения по быстродействию полупроводниковых ИМС.
42. Какой компонент размером l можно рассматривать как элемент с сосредоточенными параметрами?
43. До какой величины гигагерц в полупроводниковых ИМС характерные размеры компонентов таковы, что их можно считать сосредоточенными?
44. Дайте понятие двух параметров ИМС: граничная частота и максимальная частота генерации.
45. Запишите выражение для работы (энергии) переключения ИМС.
46. Нарисуйте график сравнения базовых ЛЭ, выпускаемых отечественной промышленностью.
47. Перечислите эксплуатационные параметры ИМС.
48. Дайте понятие базового логического элемента.
49. Какова характерная особенность ТТЛ-элемента?
50. Нарисуйте упрощенную схему ТТЛ-элемента.
51. Дайте понятие элемента диодно-транзисторной логики И-НЕ.
52. Нарисуйте схему базового элемента ТТЛ, содержащую многоэмиттерный транзистор и инвертор, и приведите его принцип работы.
53. Нарисуйте условное графическое обозначение (УГО) транзистора Шоттки.
54. Нарисуйте базовый ЛЭ И-НЕ с транзистором Шоттки и приведите его основные параметры.
55. Дайте понятие составного транзистора (схема Дарлингтона).
56. Перечислите основные достоинства ИМС на основе эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ).
57. Перечислите серии, к которым относятся ЛЭ с ЭСЛ, и приведите их основные характеристики.
58. Что входит в состав серий для стыковки логических уровней микросхем ЭСЛ со схемами ТТЛ?
59. Что включает в себя структурно-базовый элемент ЭСЛ?
60. Нарисуйте схему с объединенными эмиттерами токового переключателя ИМС ЭСЛ и поясните принцип ее работы.
61. Нарисуйте схему с базового элемента ЭСЛ с эмиттерными повторителями и поясните принцип ее работы.
62. Нарисуйте схему элемента логики МОП, реализующий функцию ИЛИ-НЕ и поясните принцип ее работы.
63. Нарисуйте схему КМОП-логического элемента, реализующего функцию ИЛИ-НЕ и поясните принцип ее работы.
64. Назовите основные причины предпочтения изготовления транзисторов при интегральной технологии, чем изготовление резисторов.
65. Дайте понятие интегрально-инжекционной логики и два принципа, на которых основано построение ИМС на биполярных транзисторах.
66. Дайте понятие двух способов введения избыточных носителей заряда в базу переключающего транзистора.
67. Назовите достоинства приборов с инжекционным питанием, построенных на .
68. Нарисуйте структуру элемента и его эквивалентную схему.
69. Укажите недостатки элементов.
70. Нарисуйте схему элемента ИЛИ-НЕ на основе элемента и поясните принцип ее работы.
71. Перечислите типы логических элементов на основе арсенида галлия.
72. Нарисуйте схему инвертора и схему, реализующую функцию ИЛИ-НЕ на полевых транзисторах с непосредственными связями (НСПТ) и поясните принцип их работы.
73. Нарисуйте схему ИЛИ на полевых транзисторах с диодами Шоттки (ДШПТ) и поясните принцип ее работы.
74. Нарисуйте схемы логических элементов (инверторы с истоковым повторителем и без истокового повторителя) с буферными каскадами на полевых транзисторах и поясните принцип их работы.
75. Дайте понятие и предисторию создания приборов с зарядовой связью (ПЗС).
76. Какова основа ПЗС, их структура и принцип действия?
77. Дайте понятие зарядового пакета в структуре ПЗС и приведите принципы построения схем микросистемотехники ПЗС.
78. Перечислите и охарактеризуйте достоинства ПЗС-структур, а также факторы, сдерживающие их применение.
79. Дайте характеристику основных режимов работы ПЗС.
80. Объясните принцип работы ПЗС.
81. Объясните процесс переноса зарядового пакета на примере трехфазного сдвигового регистра.
82. Назовите классы фотоэлектрических преобразователей изображения на ПЗС.
83. Охарактеризуйте способ организации покадрового считывания и матрицы ПЗС.
84. Нарисуйте световую характеристику матрицы ПЗС и дайте соответствие ей режимам работы элемента матрицы.
85. Нарисуйте спектральную характеристику матрицы ПЗС и свяжите ее с спектральной чувствительностью матричного формирователя.
86. Приведите понятие разрешающей способности матрицы ПЗС.
87. Перечислите основные характеристики телевизионных камер на ПЗС фирм Texas Instruments и Tektronix.
88. Приведите сравнительные характеристики ЛЭ.
89. Дайте понятие логической или булевой функции.
90. Приведите оригинальные названия и математические обозначения логических функций одной и двух переменных.
91. Какой набор логических функций является функционально полным?
92. Запишите функционально полные наборы из двух и трех функций.
93. Приведите альтернативные названия и символические обозначения логических функций.

94. Запишите законы алгебры логики.
95. Запишите правила и теоремы алгебры логики.
96. Дайте понятие таблицы истинности.
97. Приведите пример таблицы истинности логической функции трех переменных.
98. Дайте понятие СДНФ аналитического представления логической функции, а также минтерма.
99. Приведите минтермы функции трех переменных.
100. Приведите порядок и пример перехода от таблицы истинности к СДНФ.
101. Дайте понятие и приведите примеры карт Карно.
102. Приведите порядок минимизации логических функций по карте Карно.
103. Дайте понятие абстрактного цифрового автомата.
104. Приведите логические функции для описания автомата.
105. Приведите два способа определения выходного сигнала в цифровом автомате и соот-ветствующего рода автомата.
106. Дайте понятие матричного описания автомата и соответственно таблиц переходов и выходов для автоматов Мили и Мура.
107. Дайте понятие графического описания автомата.
108. В чем заключается задача синтеза конечного автомата.
109. Что представляет собой структурная схема автомата?
110. Нарисуйте структурную схему автомата Мура и дайте характеристику ее элементов.
111. Нарисуйте структурную схему автомата Мили и дайте характеристику ее элементов.
112. Назовите этапы синтеза автомата и поясните сущность каждого из них.
113. Приведите описание триггера как автомата Мура с двумя состояниями и струк-турной таблицей переходов, диаграммой и уравнением состояний, характеристическим уравнени-ем.
114. Приведите описание триггера как автомата Мура с двумя состояниями и струк-турной таблицей переходов, диаграммой и уравнением состояний, характеристическим уравнени-ем.
115. Приведите описание триггера как автомата Мура с двумя состояниями и струк-турной таблицей переходов, диаграммой и уравнением состояний, характеристическим уравнени-ем.
116. Приведите описание триггера как автомата Мура с двумя состояниями и струк-турной таблицей переходов, диаграммой и уравнением состояний, характеристическим уравнени-ем.
117. Привести таблицу переходов автомата Мура с его таблицей переходов и таблицей пе-реходов триггера.
118. Привести таблицу истинности схемы возбуждения автомата с триггерами.
119. Привести таблицу истинности схемы возбуждения автомата с триггерами.
120. Привести таблицу истинности схемы возбуждения автомата с триггерами.
121. Привести таблицу возбуждения формирования выходных сигналов автомата.
122. Дайте определение и характеристику преобразуемых входных и выходных сигналов дешифратора.
123. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение линейного дешифратора. Поясните принцип его работы.
124. Нарисуйте схему каскадного соединения жешифраторов и поясните принцип ее рабо-ты.
125. Нарисуйте функциональную схему прямоугольного дешифратора. Поясните принцип ее работы.
126. Нарисуйте функциональную схему дешифратора на элементах И, НЕ, И-НЕ и дешиф-ратора двоично-десятичного кода. Поясните принцип ее работы.
127. Дайте определение шифратора.
128. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение шифратора на элементах ИЛИ. Поясните принцип ее работы.
129. Нарисуйте функциональную схему шифратора на элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ. Поясните принцип ее работы.
130. Нарисуйте функциональную схему двухступенчатого шифратора. Поясните принцип ее работы.
131. Дайте определение мультиплексора.
132. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение мультиплексора. Поясните принцип ее работы.
133. Нарисуйте схему и поясните принципы реализации функции «сумма по модулю два» на основе мультиплексора.
134. Нарисуйте схему и поясните принципы реализации любой логической функции и ар-гументов на основе мультиплексора.
135. Нарисуйте схему и поясните принципы реализации функции трех аргументов на основе мультиплексора с двумя адресными входами.
136. Дайте определение мультиплексора.
137. Нарисуйте функциональную схему демультиплексора и поясните принцип ее работы.
138. К какой единственной операции можно свести все многообразие математических опе-раций?
139. Зарисуйте таблицу сложения двоичных слагаемых с учетом переноса .
140. Запишите выражение ДНФ для сигнала переноса и поясните принцип получения для сигнала суммы .
141. Запишите выражение для сигнала суммы через входные сигналы и сигналы перено-са.
142. Нарисуйте функциональную схему сумматора и его условное обозначение. Поясните принцип ее работы.
143. Нарисуйте структуру последовательного многоразрядного сумматора и поясните принцип его работы.
144. Нарисуйте структуру параллельного сумматора с последовательным переносом. Пояс-ните принцип его работы.
145. Нарисуйте структуру сумматора с параллельным переносом. Поясните принцип его работы.
146. Нарисуйте структуру группового сумматора с цепным переносом. Поясните принцип его работы.
147. Какие операции выполняют арифметико-логические устройства (АЛУ)?
148. Как устроено и каково условное обозначение АЛУ?

149. Приведите принцип работы типового АЛУ.
150. Запишите основные операции, выполняемые АЛУ.
151. Какую основную операцию выполняет матричный множитель?
152. Запишите схему умножения двух разных чисел и .
153. Какой разрядностью реализуются множители интегрального исполнения?
154. Дайте определение триггера.
155. Как различают триггеры в зависимости от способов управления?
156. Как подразделяют триггеры по способу записи информации?
157. Нарисуйте функциональную и принципиальную схемы, таблицу функционирования и условное обозначение триггера. Поясните принцип работы асинхронного триггера с прямыми входами на основе его временной диаграммы.
158. Нарисуйте функциональную схему, условное обозначение, таблицу функционирования асинхронного триггера с инверсными входами. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
159. Нарисуйте функциональную и упрощенную схемы, условное обозначение, синхронного одноступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
160. Нарисуйте структурную схему и условное обозначение синхронного двухступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы.
161. Определите понятие, нарисуйте функциональную схему синхронного двухступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
162. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение синхронного одноступенчатого триггера с динамическим управлением. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
163. Нарисуйте функциональную схему, таблицу функционирования и условное обозначение синхронного одноступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы.
164. Нарисуйте функциональную схему, таблицу функционирования и условное обозначение синхронного одноступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы.
165. Нарисуйте условное обозначение синхронного триггера, таблицу функционирования. Поясните принцип его работы.
166. Нарисуйте функциональную схему синхронного двухступенчатого триггера со статическим управлением. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
167. Нарисуйте функциональную схему синхронного одноступенчатого триггера с динамическим управлением и прямыми входами. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
168. Дайте назначение счетчика и приведите классификацию счетчиков.
169. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение асинхронного двоичного счетчика. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
170. Нарисуйте функциональную схему синхронного двоичного счетчика с защитой от возникновения ложных комбинаций. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
171. Нарисуйте функциональную схему асинхронного двоичного счетчика. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
172. Нарисуйте функциональную схему двоично-десятичного счетчика. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
173. Нарисуйте функциональную схему распределителя на триггерах. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
174. Нарисуйте функциональную схему распределителя, составленного из регистров. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
175. Нарисуйте функциональную схему распределителя, составленного из счетчика и дешифратора. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
176. Дайте определение регистра и укажите его разновидности.
177. Дайте общую ячеистую структуру регистра сдвига и характеристику его работы.
178. Нарисуйте функциональную схему трехразрядного регистра сдвига на двухступенчатых триггерах. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
179. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение универсального регистра сдвига на интегральной микросхеме К155ИР1. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы в различных режимах.
180. Нарисуйте функциональную схему регистра памяти на триггерах. Поясните принцип его работы.
181. Нарисуйте функциональную схему и условное обозначение регистра сдвига с сумматором по модулю два. Поясните принцип его работы на основе таблицы состояния ячеек регистра.
182. Нарисуйте схемы деления многочленов на многочлен. Поясните принцип их работы на основе таблицы состояния ячеек регистра.
183. Нарисуйте схемы для умножения многочленов на многочлен и одночлен. Поясните принцип их работы.
184. Запишите формулу для выходного сигнала ЦАП и охарактеризуйте ее.
185. Запишите закон преобразования аналогового сигнала в пропорциональный ему цифровой код (АЦП).
186. Перечислите основные параметры ЦАП и АЦП.
187. Нарисуйте схемы ЦАП с использованием сумматора на ОУ и на основе ОУ с использованием транзисторных ключей и ИОН. Поясните принцип их работы.
188. Нарисуйте схему ЦАП на основе матрицы типа , а также устройство матрицы типа . Поясните принцип их работы.
189. Нарисуйте схему ЦАП на ОУ с использованием матрицы типа . Поясните принцип ее работы.
190. Нарисуйте схему синтезирующего генератора. Поясните принцип его работы на основе временной диаграммы.
191. Как подразделяются по способу преобразования АЦП? В чем сущность каждого АЦП?

192. Нарисуйте схему параллельного разрядного АЦП. Приведите принцип его работы.
193. Нарисуйте схему АЦП, реализующую метод двойного интегрирования. Поясните принцип его работы.
194. Приведите предназначение и общую характеристику кодопреобразователя.
195. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в код с четным числом единиц. Поясните принцип его работы.
196. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в двоично-десятичный код. Поясните принцип его работы.
197. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в самодополняющийся двоично-десятичный код 2.4.2.1. Поясните принцип его работы с учетом таблицы состояний.
198. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в код Грея и обратно. Поясните принцип их работы с учетом таблицы состояний.
199. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в итеративный код. Поясните принцип его работы с учетом таблицы контрольных символов.
200. Нарисуйте функциональную схему преобразователя итеративного кода в двоичный код. Поясните принцип его работы с проверкой комбинации итеративного кода на четность.
201. Нарисуйте функциональную схему преобразователя двоичного кода в код Хеминга. Поясните принцип его работы с учетом таблицы состояния триггеров.
202. Нарисуйте функциональную схему преобразователя кода Хеминга в двоичный код. Поясните принцип его работы с учетом таблицы состояния триггеров.
203. Нарисуйте функциональные схемы образования циклического кода с помощью образующих многочленов. Поясните принцип их работы с учетом состояния ячеек регистра.
204. Нарисуйте структурную и функциональную схемы образования циклического кода. Поясните принцип его работы.
205. Нарисуйте функциональную схему декодирования циклического кода. Поясните принцип его работы с учетом таблицы состояния ячеек регистра, с учетом декодирования циклического кода с обнаружением ошибки, исправления одиночной ошибки.
206. Нарисуйте функциональную схему декодирования циклического кода с обнаружением и исправлением ошибок. Поясните принцип его работы с учетом таблицы состояния ячеек делителя и работы запоминающего устройства.
207. Нарисуйте функциональную схему мажоритарного декодирования циклического кода. Поясните принцип его работы.

8. ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Контрольные вопросы

1. Что входит в цифровую систему обработки информации?
2. Какую задачу решает процессор?
3. Чем реализуется память?
4. Какое противоречие разрешается на путях разработки БИС/СБИС с программируемой и репрограммируемой структурой?
5. Что обеспечивает программирование ПЛИС?
6. Нарисуйте укрупненную структуру ПЛИС и дайте характеристику ее элементов.
7. На какие классы подразделяются ПЛИС по структурному признаку (по архитектуре)?
8. Какова эквивалентная емкость ПЛИС?
9. Какова примерная стоимость ПЛИС в зависимости от эквивалентной емкости?
10. Что является основой ПЛМ?
11. Нарисуйте базовую структуру ПЛМ и дайте характеристику входных/выходных буферов ПЛМ.
12. Назовите основные параметры ПЛМ.
13. Дайте понятие термина и их числа по отношению к числу конъюнкторов.
14. Куда подаются термы и чему равно число дизъюнкторов вырабатываемых функций?
15. Какую форму воспроизводимых функций реализует ПЛМ?
16. Какую систему логических функций способна реализовать ПЛМ?
17. На какой технологической основе выпускаются ПЛМ?
18. Нарисуйте фрагмент принципиальной схемы ПЛМ по биполярной технологии и поясните назначение ее элементов.
19. Нарисуйте схему соединения строк и столбцов соответственно в матрице И и ИЛИ и поясните с помощью логических функций ее принцип действия.
20. В чем сущность программирования ПЛМ и пережигания перемычек?
21. Какова размерность и длительность цикла чтения ПЛМ типа 556РТ1, РТ2, РТ3, выполненных по ТТЛШ-технологии?
22. Как упрощенно изображаются многоходовые элементы И и ИЛИ ПЛМ? Нарисуйте упрощенное изображение фрагмента схемы ПЛМ и поясните с помощью логических функций ее принцип работы.
23. Нарисуйте структуру ПЛМ, реализованной на МОП-транзисторах и поясните ее особенности.
24. Охарактеризуйте сущность программирования ПЛМ, выполняемое пользователем.
25. Приведите символы, используемые при задании сведений о перемычках для программирования ПЛМ.
26. Нарисуйте базовую структуру ПМЛ и приведите ее сравнение с ПЛМ.
27. С помощью каких приемов происходило обогащение функциональных возможностей ПЛМ и ПМЛ?
28. Нарисуйте схему программируемого выходного буфера, приведите принцип его работы и дополнительные возможности для минимизации числа термов в реализуемой системе.
29. Нарисуйте схему с двунаправленным буфером, приведите принцип его работы в четырех режимах в за-

- висимости от того как запрограммированы входы конъюнктора: 1. Все переключки нетронуты; 2. Все пе-ремычки пережжены; 3. Выход с обратной связью; 4. Управляемый выход.
30. Нарисуйте структуру ПМЛ с памятью и охарактеризуйте ее.
 31. Нарисуйте ПМЛ с разделяемыми конъюнкторами и приведите пример реализации разделения термов в ПМЛ.
 32. Приведите общие сведения о БМК (вентильная матрица).
 33. Приведите понятия базовой ячейки (БЯ), матричной базовой ячейки (МБЯ), периферийной базовой ячейки (ПБЯ), функциональной ячейки (ФЯ), библиотеки функциональных ячеек, эквивалентного вентиля (ЭВ) и канала трассировки.
 34. Приведите классификацию БМК и их характеристику.
 35. Нарисуйте структуры БМК различных типов и расположение областей БМК.
 36. Нарисуйте блочную структуру БМК.
 37. Приведите характеристики БМК.
 38. Нарисуйте компонентный состав базовой ячейки БМК типа ЭСЛ и приведите принцип ее работы.
 39. Нарисуйте вариант базовой ячейки БМК типа КМОП.
 40. Приведите 4 группы параметров БМК.
 41. Приведите основные параметры отечественных БМК, представляющих разные схмотехнические типы.
 42. Приведите общие сведения о ПВМ.
 43. Дайте определение конфигурации.
 44. Охарактеризуйте ПВМ с триггерной памятью конфигурации.
 45. Нарисуйте логический блок фирмы Astel и отечественного производства с использованием мультиплек-сорной системы связей ПВМ.
 46. С какой целью применяют иерархическую систему связей ПВМ.
 47. Приведите общие сведения о программируемых коммутируемых матричных блоках (ПКМБ).
 48. Нарисуйте фрагмент ПКМБ семейства MAX 3000 и охарактеризуйте его.
 49. Приведите общие сведения о запоминающих устройствах (ЗУ).
 50. Приведите понятие информационной емкости ЗУ.
 51. Приведите условное графическое обозначение и типичные сигналы ЗУ.
 52. Приведите типичный набор сигналов полупроводникового ЗУ и их очередность поступления.
 53. Приведите классификацию полупроводниковых ЗУ в зависимости от способа доступа к данным.
 54. Охарактеризуйте адресные ЗУ, ЗУ с последовательным доступом и ЗУ с ассоциативным доступом.
 55. Как классифицируют адресные ЗУ?
 56. Охарактеризуйте ОЗУ (RAM) и ПЗУ (ROM).
 57. Как делятся ОЗУ, ПЗУ и дайте их характеристику.
 58. Охарактеризуйте FIFO, файловые и циклические ЗУ.
 59. Нарисуйте структуру ассоциативного ЗУ типа 2D и охарактеризуйте ее.
 60. Нарисуйте структуру ЗУ типа 2DM и охарактеризуйте ее.
 61. Приведите определение микропроцессора (МП).
 62. Охарактеризуйте МП с учетом двух направлений его развития.
 63. Нарисуйте общую структуру микропроцессорной системы и охарактеризуйте ее элементы.
 64. Приведите принцип работы МП.
 65. Укажите три режима обмена в микропроцессорной системе.
 66. Охарактеризуйте программно-управляемый обмен в МПС, обмен по инициативе ВУ с прерыванием рабо-ты МП, обмен между ВУ и памятью в режиме прямого доступа к памяти.
 67. Нарисуйте процессы записи данных в стек и извлечения из стека.
 68. Охарактеризуйте режим обмена устройства с памятью в режиме прямого доступа к памяти (ПДП).
 69. Охарактеризуйте однокристалльный МП Intel 8086 (K1810BM86).
 70. Нарисуйте структуру МП 8086, его внутренние регистры и приведите принцип его работы.
 71. Приведите понятие мультиплексирования информационных линий и его применение в МП 8086.
 72. Приведите понятие сегментации памяти и его применение в МП 8086.
 73. Охарактеризуйте 17 управляющих сигналов МП 8086.
 74. Приведите обобщенный формат команды и общую характеристику системы команд МП 8086.
 75. Приведите понятие режима адресации данных.
 76. Охарактеризуйте 7 режимов адресации данных.
 77. Приведите понятие о системе команд и об Ассемблере.
 78. Приведите общий формат ассемблерной команды.
 79. Приведите правила записи операндов.
 80. Приведите 5 базовых коман передачи данных в МП 8086 с примерами.
 81. Приведите команды сложения, вычитания, умножения и деления в МП 8086.
 82. Приведите логические команды и команды сдвига в МП 8086.
 83. Приведите команды условного и безусловного переходов в МП с необходимыми пояснениями.
 84. Приведите команды ввода-вывода в МП 8086.
 85. Приведите тенденции развития однокристалльных МП и систем на их основе.
 86. Нарисуйте структуру МПС с КЭШ-памятью, структуру адреса и организации КЭШ-памяти.
 87. Охарактеризуйте основные поколения развития однокристалльных МП.
 88. Охарактеризуйте технологию изготовления современных микропроцессоров.
 89. Дайте определение микроконтроллера.
 90. Нарисуйте типовую структуру микроконтроллера, поясните характеристики его элементов и принцип ра-боты.
 91. Приведите понятие интерфейсных устройств в МПС.

92. Дайте понятие способа передачи информации и соответствующего интерфейса в МПС.
93. Дайте понятие буферного узла (порта) и их типы в МПС.
94. Охарактеризуйте синхронный и асинхронный способы обмена данными.
95. Охарактеризуйте радиальную и магистральную структуру интерфейсов.
96. Дайте понятие системного и магистрального интерфейса (шины).
97. Приведите характеристики интерфейсов и охарактеризуйте интерфейсные БИС.
98. Дайте понятие шинного формирователя, двунаправленного формирователя.
99. Дайте понятие буферного регистра (порта).
100. Нарисуйте структуру параллельного адаптера и приведите принцип его работы в трех режимах.
101. Нарисуйте структуру последовательного тракта передачи данных адаптера и поясните принцип его работы в синхронном и асинхронном режимах.
102. Нарисуйте структуру посылки в асинхронном режиме передачи данных.
103. Дайте понятие программируемого связного адаптера.
104. Нарисуйте функциональную схему работы двух адаптеров в режиме асинхронной передачи последовательных данных.
105. Дайте понятие программируемого контроллера прерываний и его два сигнала для работы с микро-контроллером.
106. Нарисуйте структурную схему контроллера прерываний и поясните принцип его работы.
107. Дайте понятие приоритетного кольца и нарисуйте его.
108. Дайте понятие контроллера прямого доступа к памяти (ПДП).
109. Нарисуйте схему взаимодействия блоков МПС при ПДП и поясните принцип ее работы.
110. Дайте понятие, нарисуйте схему программируемого интервального таймера и поясните принцип его работы.
111. Назовите 6 режимов работы канала и охарактеризуйте каждый.

9. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДИАПАЗОНА СВЧ

Контрольные вопросы

1. Каков диапазон частот, в котором работают интегральные микросхемы СВЧ диапазона?
2. Как разделяются элементы ИМС-СВЧ в зависимости от соотношения между линейными размерами и рабочей длиной волны?
3. Какие размеры по сравнению с длиной волны имеют элементы с сосредоточенными параметрами?
4. Какой характерный признак СВЧ-ИМС?
5. Какое получили название, применяемые в СВЧ-ИМС цепи с распределенными параметрами, в качестве линий передачи электромагнитных колебаний?
6. Какими достоинствами обладают СВЧ-ИМС с микрополосковыми линиями связи?
7. Какими могут быть СВЧ-ИМС?
8. Какие особенности полупроводниковых СВЧ-ИМС?
9. Какие особенности гибридных СВЧ-ИМС?
10. Какие преимущества имеют СВЧ-ИМС перед обычными СВЧ схемами?
11. Каковы предельные объем, длина и толщина активных и пассивных элементов, характеризующих предельную степень миниатюризации для устройств СВЧ?
12. Каковы пассивные и активные элементы применяют в СВЧ-ИМС?
13. Приведите характеристики материалов подложек СВЧ-ИМС.
14. Нарисуйте несимметричную микрополосковую линию передачи и приведите ее основные характеристики с записью формул.
15. Нарисуйте зависимость волнового сопротивления несимметричной микрополосковой линии от отношения при различных значениях диэлектрической проницаемости.
16. Из каких трех частей складывается затухание в микрополосковых линиях передачи?
17. Запишите выражения, обусловленные потерями в проводнике (омические потери) для различных .
18. Нарисуйте зависимость потерь несимметричной микрополосковой линии передачи от отношения .
19. Нарисуйте симметричную микрополосковую линию передачи с «подвешенной подложкой» и охарактеризуйте ее.
20. Нарисуйте компланарную и щелевую микрополосковые линии передачи и охарактеризуйте их.
21. Нарисуйте зависимость волнового сопротивления компланарной полосковой линии передачи от ее конструктивных размеров при .
22. Нарисуйте зависимость волнового сопротивления и затухания от соотношения для щелевой полосковой линии передачи.
23. Нарисуйте зависимость собственной добротности от частоты линии передачи типа «сэндвич» и «несимметричная».
24. Приведите характеристики материалов проводников СВЧ-ИМС.
25. Нарисуйте индуктивность для СВЧ-ИМС, приведите ее геометрические размеры и запишите выражение для определения индуктивности.
26. Нарисуйте плоский и гребенчатый конденсаторы для СВЧ-ИМС.
27. Нарисуйте резистивные нагрузки для микрополосковой линии передачи и охарактеризуйте их.
28. Нарисуйте поперечное сечение микросхемы, где резистор, конденсатор и проводники получены методом тонкопленочной технологии.
29. Охарактеризуйте активные элементы для СВЧ-ИМС.
30. Нарисуйте конструкции полупроводниковых приборов, применяемых в СВЧ-ИМС.
31. Нарисуйте структуру параллельного монтажа диода Ганна в СВЧ-ИМС.
32. Нарисуйте схему монтажа диода в микрополосковой линии передачи.
33. Нарисуйте схему монтажа полупроводниковых приборов с балочными выводами способом

- термокомпрессионной сварки.
34. Нарисуйте схему монтажа активных элементов СВЧ-ИМС в керамических держате-лях.
35. Нарисуйте схему коаксиально-микрополоскового перехода и охарактеризуйте ее.
36. Нарисуйте схему коаксиально-микрополоскового перехода со скользящей нагрузкой и охарактеризуйте ее.
37. Нарисуйте схему волноводно-микрополоскового перехода и охарактеризуйте его.
38. Приведите характеристики некоторых типов СВЧ-ИМС: антенный переключатель; балансный смеситель на диодах с барьером; умножитель частоты на планарных варак-торах; фазовращатель широкополосный малой мощности на планарных диодах типа; малошумящий транзисторный СВЧ-усилитель; четырехкаскадный 800-милливатный транзисторный усилитель; генератор транзисторный на диапазон частот от 0,39 до 1,55 ГГц; переключатель однополосный на диапазон частот от 0,8 до 1,4 ГГц.
39. Охарактеризуйте перспективы технологии СВЧ-ИМС.

5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Перечень теоретических вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену по дисциплине «Электронная техника»
2. Перечень письменных работ по актуальным темам электронной техники.
3. Перечень тестов по темам занятий дисциплины.
4. Перечень лабораторных работ по темам занятий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
Э2	2. ЭБС "IPRbooks".
Э3	3. ЭБС "Лань".
Э4	4. ЭБС "Znanium".
Э5	5. ЭБС "ДГТУ".
Э6	6. Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС .
Э7	7. Университетская библиотека ДГТУ .
Э8	8. Научная электронная библиотека eLIBRARY
Э9	9. Университетская информационная система РОССИЯ .

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Microsoft SQLSvrEntCore ALNG LicSAPk OLV 2Lic E 1Y Acdmc AP Реляционная система управления базами данных
6.3.2.2	
6.3.2.3	Microsoft DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E Программное обеспечение для рабочих станций пользователей

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению
7.2	
7.3	Реализация программы дисциплины предполагает наличие лаборатории электронной техники.
7.4	
7.5	Оборудование учебного кабинета:
7.6	посадочные места по количеству студентов;
7.7	рабочее место преподавателя;
7.8	учебная доска;
7.9	демонстрационные пособия и модели;
7.10	учебно-методические и дидактические материалы.

7.11	
7.12	Технические средства обучения:
7.13	компьютер, проектор, экран;
7.14	лицензионное программное обеспечение;
7.15	электронные учебно-методические материалы (слайды, презентации)
7.16	

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

1. МУ ЛР ОП.07.Электронная техника.docx.

2. МР по СР ЭТ.docx.