

1. Пояснительная записка

Программа предназначена для абитуриентов, поступающих на направление 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» магистратуры Физического факультета ИГУ. Программа содержит описание процедуры проведения вступительного испытания, критерии его оценки, перечень тем и вопросов для подготовки абитуриента, список рекомендованной литературы, а также примерный вариант теста с ответами к нему.

Поступление в магистратуру ИГУ по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» проводится на конкурсной основе по результатам вступительного испытания в форме письменного тестирования.

2. Структура вступительного испытания

Вступительные испытания для поступающих в магистратуру проводятся в объеме Государственного экзамена по электронике и нанoeлектронике для бакалавров физики и по дополнительным вопросам программы бакалавриата, соответствующим выбранной программе магистерской подготовки. Программа вступительных испытаний составляется на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования магистратуры по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и профессиональным стандартам. Она позволяет оценить качество знаний, необходимых для освоения программы подготовки магистра по избранному направлению.

К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие у них личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая и просветительская, а также сформированных универсальных, общепрофессиональных и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций.

Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать соответствующими компетенциями в области общей физики, математики, информатики, физики конденсированного состояния, электроники, наноэлектроники, технологии материалов электронной в объеме государственных образовательных стандартов.

Испытание включает в себя 50 заданий по теоретическим основам электротехники, физике конденсированного состояния, твердотельной электронике и микроэлектронике.

3. Система оценивания вступительного испытания

При проведении теста используется 100-бальная система оценивания. За каждый правильный ответ на вопрос теста абитуриенту начисляется 2 балла. Тест считается успешно пройденным, если абитуриент набрал 60 и более баллов.

4. Продолжительность вступительного испытания

Продолжительность тестирования составляет 2 академических часа (90 минут) с момента объявления заданий вступительного испытания.

5. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

1. Методы расчета электрических схем при воздействии на них постоянных и гармонических сигналов. Символический метод расчета цепей с синусоидальными сигналами.

2. Эквивалентные преобразования в схемах. Методы расчета электрических схем. Метод эквивалентного генератора. Метод контурных токов

3. Методы расчета электрических схем. Метод узловых потенциалов, метод наложения. Потенциальные и векторные диаграммы часа.

4. Мощность в цепи синусоидального тока. Реактивная и полная мощности. Баланс мощности в цепях при воздействии постоянного и синусоидального сигналов.

5. Резонансные режимы в последовательном и параллельном контурах. Частотные и резонансные характеристики цепей. Добротность контура, коэффициент передачи

6. Взаимная индуктивность, расчет схем с индуктивно связанными элементами, развязка индуктивной связи

7. Действующее значение несинусоидального периодического сигнала. Коэффициенты, характеризующие несинусоидальный периодический сигнал. Методы разложения несинусоидальной периодической функции в ряд Фурье. Расчет линейных схем с несинусоидальными периодическими сигналами. Мощность в цепях с несинусоидальными сигналами. Баланс мощности.

8. Расчет симметричной трехфазной цепи. Фазовый оператор. Расчет несимметричной трехфазной цепи. Трехфазные цепи с нулевым проводом и с изолированной нейтралью. Векторные диаграммы. Мощность в трехфазной цепи. Измерение мощности.

9. Активные и пассивные четырехполюсники. Обратимые и симметричные четырехполюсники. Основные уравнения четырехполюсников. Формы записи основных уравнений четырехполюсников. Схемы замещения. Выражение коэффициентов уравнений четырехполюсника через параметры схемы замещения. Согласованный режим.

10. Уравнение Шредингера для описания поведения электронов в кристалле. Адиабатическое и одноэлектронное приближение.

11. Самосогласованное поле Хартри. Уравнения Хартри-Фока. Способы решения уравнения Хартри – Фока.

12. Трансляционная симметрия кристаллов. Теорема Блоха. Функции Блоха.

13. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна. Зоны Бриллюэна кубических кристаллов.

14. Периодические граничные условия Борна-Кармана. Уравнение для периодической части функции Блоха. Группа волнового вектора.

15. Плотность электронных состояний. Энергия Ферми. Поверхность Ферми. Температурные зависимости уровня Ферми и концентрации носителей заряда

(собственный полупроводник). Равновесные концентрации электронов и дырок в зонах (общий случай).

16. Зонная структура металлов, полупроводников и диэлектриков.

17. Эффект поля в собственном и примесном полупроводниках. Длина Дебая, длина обедненной области в примесных полупроводниках. Неравновесные электроны и дырки. Уравнения движения носителей заряда. Среднее время жизни неравновесных носителей.

18. Основные системы полупроводников для изделий электроники и микроэлектроники. Кристаллическая структура. Электро - физические характеристики и свойства.

19. Контактные явления на границе метал – полупроводник. Работа выхода носителей заряда. Барьер Шоттки. Диод Шоттки.

20. p - n переход. Инжекция носителей заряда через p/n переход. Полупроводниковый диод. Статическая вольт-амперная характеристика идеального p/n перехода. Виды пробоя p/n перехода.

21. Биполярный транзистор. Принципы работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора (с общей базой, с общим эмиттером, общим коллектором).

22. Полевые транзисторы. МДП–транзисторы со встроенным и индуцированным каналом. Вольт - амперные характеристики полевых транзисторов.

23. Принципы работы устройств квантовой и оптической электроники. Фотодиоды. Фотоэлектронные умножители. Вторичные фотоэлектронные умножители.

24. Принципы работы оптических квантовых генераторов. Оптический резонатор. Полупроводниковый и твердотельные лазеры.

25. Волоконно – оптические системы. Волоконно – оптические линии связи.

26. Классификация интегральных микросхем. Полупроводниковые, пленочные, совмещенные и гибридные микросхемы. Простейшие интегральные схемы. Проектирование и процессы изготовления интегральных схем. Планарная технология.

27. Технологические основы микроэлектроники, Эпитаксия, легирование, травление, нанесение тонких пленок, металлизация.

28. Основные типы ИМС и конструкторско-технологические особенности их изготовления. Этапы производства полупроводниковой интегральной схемы.

29. Физические ограничения на уменьшение размеров активных элементов ИС и степень их интеграции.

30. Технологические факторы, определяющие предельные возможности микроэлектроники. Ограничения современных литографических методик и перспективные методы повышения их разрешающей способности.

31. Методы изоляции элементов ИМС. Структуры «кремний на изоляторе» и «кремний на сапфире».

32. Интегральные пассивные и активные элементы ИМС. Особенности микроэлектронных схем, изготовленных методами планарной, изопланарной и гибридной технологий.

33. Транзисторные ключи на биполярных и МДП-транзисторах. Ключи на комплементарных МДП-структурах как основа для построения микромощных схем.

34. Примеры схемотехнических решений ИМС на основе полевых транзисторов. Базовые логические схемы.

35. Транзисторно-транзисторные структуры и элементы с эмиттерной связью. Логическая ячейка на элементах с инжекционным питанием.

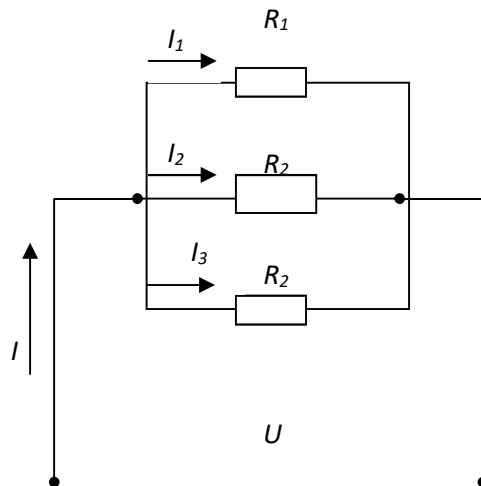
36. Биполярные и МДП-элементы для интегральных операционных усилителей. Схемы памяти. Запоминающие ячейки оперативной памяти. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.

37. Основные компоненты и характеристики интегральных схем СВЧ - диапазона.

38. Определение операционного усилителя (ОУ), функциональная схема ОУ. Обозначение микросхем ОУ. Схема включения, характеристики и параметры ОУ. Основные характеристики: амплитудная, амплитудно - частотная, фазо-частотная. Параметры ОУ: основные, эксплуатационные.

6. Образец фонда оценочных средств

1. В цепи известны сопротивления $R_1=30\ \text{Ом}$, $R_2=60\ \text{Ом}$, $R_3=120\ \text{Ом}$ и ток в первой ветви $I_1=4\ \text{А}$. Тогда ток I и мощность P равны...



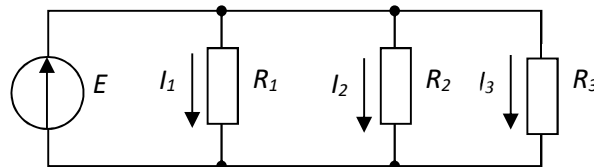
а) $I = 9\ \text{А}$; $P = 810\ \text{Вт}$

б) $I = 8\ \text{А}$; $P = 960\ \text{Вт}$

в) $I = 7\ \text{А}$; $P = 540\ \text{Вт}$

г) $I = 7\ \text{А}$; $P = 840\ \text{Вт}$

2. В цепи известны сопротивления $R_1=45\ \text{Ом}$, $R_2=90\ \text{Ом}$, $R_3=30\ \text{Ом}$ и ток в первой ветви $I_1=2\ \text{А}$. Тогда ток I и мощность P цепи соответственно равны...



а) $I = 7\ \text{А}$; $P = 840\ \text{Вт}$

б) $I = 9\ \text{А}$; $P = 810\ \text{Вт}$

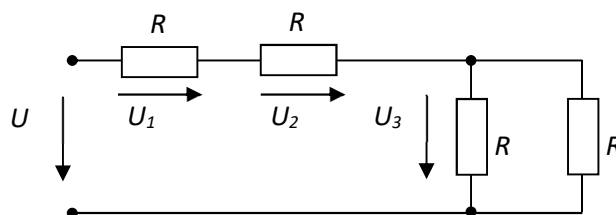
в) $I = 6\ \text{А}$; $P = 960\ \text{Вт}$

г) $I = 6\ \text{А}$; $P = 540\ \text{Вт}$

3. Пять резисторов с сопротивлениями $R_1=100\ \text{Ом}$, $R_2=10\ \text{Ом}$, $R_3=20\ \text{Ом}$, $R_4=500\ \text{Ом}$, $R_5=30\ \text{Ом}$ соединены параллельно. Наибольший ток будет наблюдаться...

а) в R_2 б) в R_4 в) во всех один и тот же г) в R_1 и R_5

4. Если напряжение $U_3=10\ \text{В}$, то напряжение U на входе цепи равно...



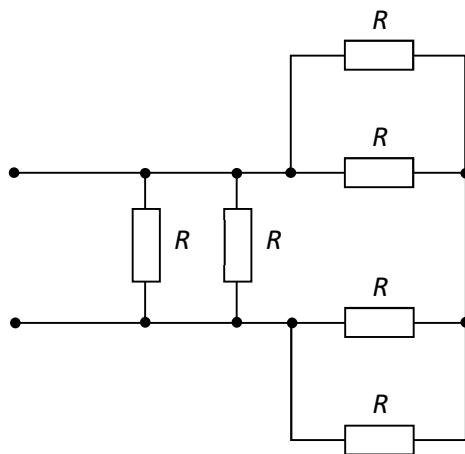
а) $50\ \text{В}$

б) $30\ \text{В}$

в) $10\ \text{В}$

г) $20\ \text{В}$

5. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 9 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно...



- а) 1 Ом б) 3 Ом в) 6 Ом г) 9 Ом

6. Эквивалентное сопротивление участка цепи, состоящего из четырех параллельно соединенных сопротивлений номиналом 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом и 1000 Ом, равно...

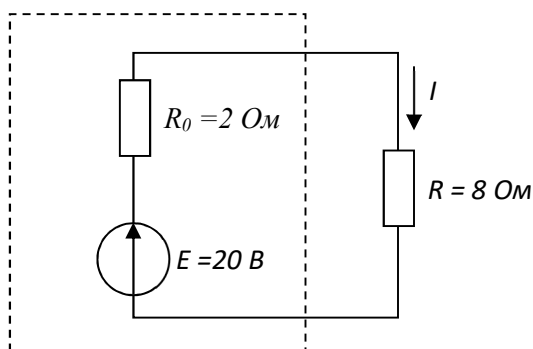
- а) 1111 Ом б) 0,9 Ом в) 1000 Ом г) 1 Ом

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

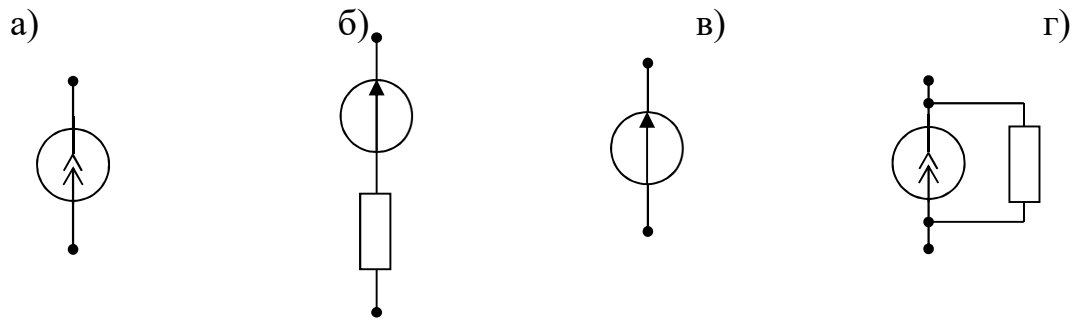
- а) источником ЭДС
б) ветвью электрической цепи
в) узлом
г) электрической цепью

8. Мощность, выделяющаяся во внутреннем сопротивлении источника ЭДС R_0 , составит...

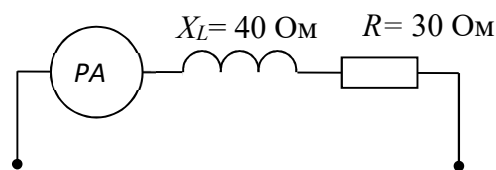
- а) 4 Вт
б) 8 Вт
в) 32 Вт
г) 16 Вт



9. Указать, какая из приведенных схем замещения относится к идеальному источнику ЭДС...



10. Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то реактивная мощность Q цепи составляет...



- а) 120 ВАр б) 280 ВАр в) 160 ВАр г) 140 ВАр

11. Функция распределения Ферми-Дирака $f(E)$ описывает статистику

- а) ансамбля частиц с целым спином.
 б) ансамбля частиц с полуцелым спином.
 в) ансамбля классических частиц.
 г) Вообще не относится к описанию статистических ансамблей.

12. Функция распределения Бозе-Эйнштейна $n(E)$ описывает статистику

- а) ансамбля частиц с целым спином.
 б) ансамбля частиц с полуцелым спином.
 в) ансамбля классических частиц.
 г) Вообще не относится к описанию статистических ансамблей.

13. Функция распределения Ферми-Дирака $f(E)$ несет информацию

- а) о вероятности нахождения частицы на уровне с энергией E .
 б) о плотности вероятности нахождения частицы на уровне с энергией E .
 в) о числе частиц на уровне с энергией E с учетом вырождения по спину.
 г) о числе частиц на уровне с энергией E без учета вырождения по спину.

14. Вклад электронов проводимости в теплоемкость твердого тела при низких температурах

- а) пропорционален третьей степени температуры.
- б) пропорционален второй степени температуры.
- в) не зависит от температуры.
- г) пропорционален первой степени температуры.

15. Вклад колебаний решетки (фононов) в теплоемкость твердого тела при низких температурах

- а) пропорционален третьей степени температуры.
- б) пропорционален второй степени температуры.
- в) не зависит от температуры.
- г) пропорционален первой степени температуры.

16. Модель Дебая для расчета вклада фононов в теплоемкость твердого тела

- а) лучше учитывает вклад акустических мод колебаний решетки.
- б) лучше учитывает вклад оптических мод колебаний решетки.

17. Модель Эйнштейна для расчета вклада фононов в теплоемкость твердого тела

- а) лучше учитывает вклад акустических мод колебаний решетки.
- б) лучше учитывает вклад оптических мод колебаний решетки.

18. В собственном полупроводнике уровень Ферми расположен

- а) в валентной зоне.
- б) в зоне проводимости.
- в) в середине запрещенной зоны.
- г) Для собственного полупроводника понятие уровня Ферми не имеет смысла.

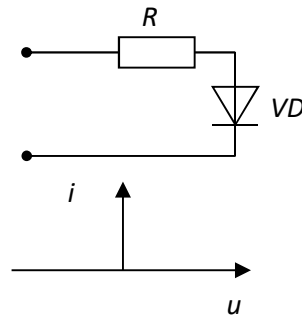
19. Наиболее ярко выраженными магнитными свойствами (ферромагнетизмом) обладают элементы, атомы которых

- а) содержат полностью заполненные электронные оболочки.
- б) содержат частично заполненные оболочки 3d электронов.
- в) содержат частично заполненные оболочки 2p электронов.

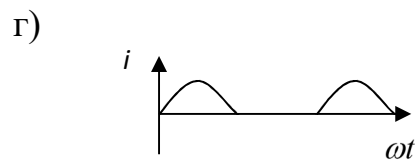
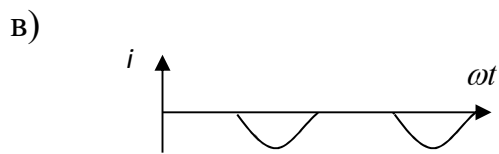
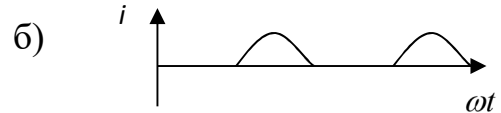
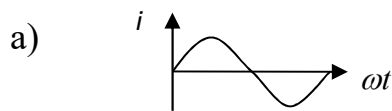
20. Явление сверхпроводимости возникает благодаря появлению куперовских пар, связанного состояния

- а) двух электронов проводимости с антипараллельными спинами.
- б) двух электронов проводимости с параллельными спинами.
- в) электрона проводимости и иона.

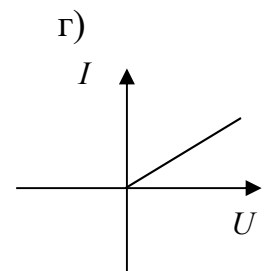
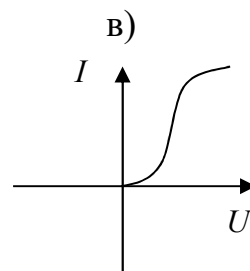
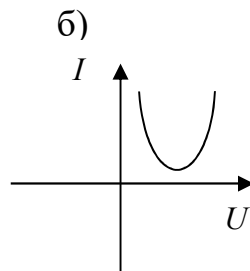
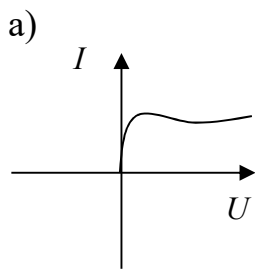
21. Если диод описывается идеальной вольт-амперной характеристикой,



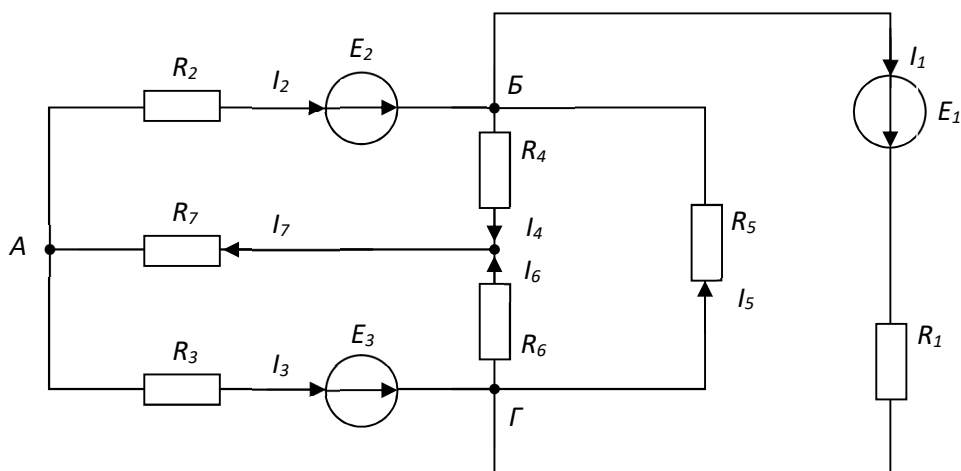
то график изменения тока от времени в ветви имеет вид...



22. Для стабилизации тока используется нелинейный элемент с вольт-амперной характеристикой, соответствующей рисунку...



23. Для данной схемы **неверным** будет уравнение...



a) $I_4 R_4 - I_6 R_6 + I_5 R_5 = E_1$

б) $I_1 R_1 + I_5 R_5 = E_1$

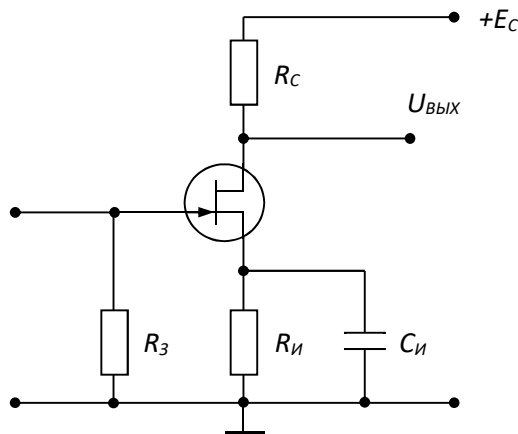
в) $I_2 R_2 + I_4 R_4 + I_7 R_7 = E_2$

г) $I_2 R_2 - I_5 R_5 - I_3 R_3 = E_2 - E_3$

24. В усилителях электрических сигналов не используются ...

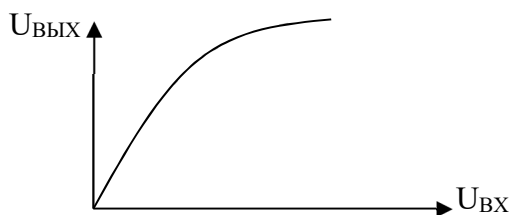
- а) диодные тиристоры
- б) МДП транзисторы со встроенным каналом
- в) р-п-р биполярные транзисторы
- г) интегральные микросхемы

25. На рисунке приведена схема включения полевого транзистора с общим(ей)...



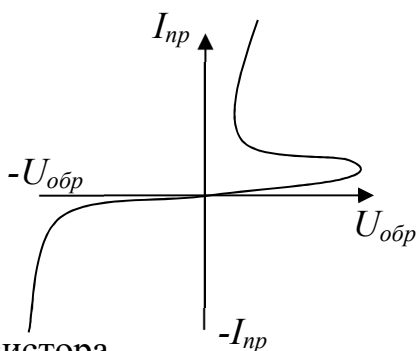
- а) затвором б) истоком в) базой г) эмиттером

26. На рисунке представлен график ... характеристики транзисторного усилителя



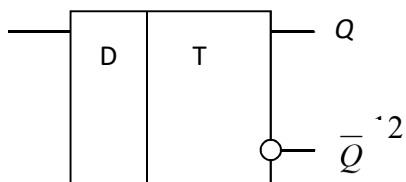
- а) амплитудной б) переходной в) частотной г) фазовой

27. На рисунке изображена вольт-амперная характеристика...



- а) биполярного транзистора
- б) выпрямительного диода
- в) полевого транзистора
- г) тиристора

28. Приведённое условное обозначение соответствует...



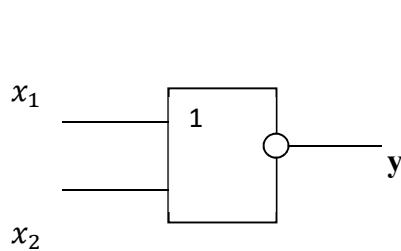
а) аналого-цифровому преобразователю

б) D – триггеру

в) T- триггеру

г) транзисторному ключу

29. Схема выполняет операцию ...



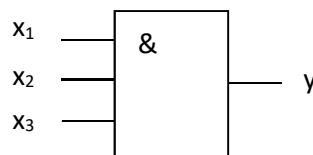
а) $y = \overline{x_1 - x_2}$

б) $y = \sqrt{x_1 + x_2}$

в) $y = \overline{x_1 + x_2}$

г) $y = \overline{\overline{x_1 + x_2}}$

30. На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...



а) сложения (ИЛИ)

б) умножения (И)

в) стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ)

г) инверсии (НЕ)

31. Плотность упаковки ИМС это –

а) отношение числа элементов к объему микросхемы без учета выводов

б) число элементов или простых компонентов на кристалле микросхемы

в) число функциональных ячеек в кристалле

г) отношение числа элементов к числу функциональных ячеек в кристалле

32. В какой из перечисленных микросхем все элементы выполнены в объеме кристалла полупроводника

а) тонкопленочной

б) гибридной

в) полупроводниковой

33. В отличие от аналоговых, цифровые ИМС

а) обрабатывают сигналы, описываемые непрерывными функциями

б) предназначены для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции

в) выполнены по тонкопленочной технологии

34. Наличие паразитного р-n-p транзистора приводит к
- а) увеличению коэффициента передачи по току основного транзистора
 - б) уменьшению базового тока основного транзистора
 - в) увеличению коэффициента инжекции эмиттера
35. Какое свойство арсенида галлия затрудняет создание на его основе МДП транзисторов?
- а) высокая подвижность электронов
 - б) малая критическая напряженность электрического поля
 - в) слабая зависимость поверхностного потенциала ϕ_s от напряжения на затворе
36. Одним из главных статических параметров транзисторного ключа является
- а) входной ток
 - б) входное напряжение
 - в) остаточное сопротивление
 - г) ток насыщения
37. Режимом насыщения транзистора называют
- а) Нормальный режим
 - б) Режим двойной инжекции
 - в) Режим отсечки
 - г) Инверсный режим
38. Чередование открытых и закрытых транзисторных ключей характерно для.....
- а) Для последовательной цепочки транзисторных ключей
 - б) Для параллельной цепочки транзисторных ключей
 - в) Для смешанной цепочки биполярных и МДП – транзисторных ключей
 - г) Для всех трех вышеперечисленных цепочек транзисторных ключей
39. Нагрузочной способностью транзисторного ключа называют
- а). Напряжение, передаваемое на коллекторный переход
 - б). Величина сопротивления коллекторного перехода
 - в). Количество параллельных ключей, которыми способен управлять данный ключ

г). Количество последовательных ключей, которыми способен управлять данный ключ

40. Транзистор с барьером Шоттки представляет собой

- а). Совокупность полупроводникового диода и диода Шоттки
- б). Совокупность биполярного транзистора и диода Шоттки
- в). Совокупность МДП транзистора и диода Шоттки
- г). Совокупность двух биполярных транзисторов и диода Шоттки

41. Объем элементарной ячейки обратной решетки

- а) обратно пропорционален объему элементарной ячейки прямой решетки.
- б) прямо пропорционален объему элементарной ячейки прямой решетки.
- в) не связан с объемом элементарной ячейки прямой решетки.

42. Каждый вектор обратной решетки

- а) перпендикулярен некоторому множеству плоскостей прямой решетки.
- б) перпендикулярен некоторому множеству плоскостей обратной решетки.
- в) перпендикулярен волновому вектору, лежащему на границе зоны Бриллюэна.
- г) перпендикулярен волновому вектору, лежащему в середине зоны Бриллюэна.

43. Электронный газ действует как частотный фильтр и становится прозрачным лишь для частот электромагнитного излучения

- а) больших, чем плазменная частота электронов.
- б) больших, чем Ларморовская частота электронов.
- в) меньших, чем плазменная частота электронов.
- г) меньших, чем Ларморовская частота электронов.

44. Температурные поправки к значению химпотенциала имеют порядок величины

- а) $\left(\frac{k_B T}{E_F}\right)$
- б) $\left(\frac{k_B T}{E_F}\right)^2$
- в) $\left(\frac{k_B T}{E_F}\right) \ln\left(\frac{k_B T}{E_F}\right)$
- г) $2 \cdot \left(\frac{k_B T}{E_F}\right)^2 \ln\left(\frac{k_B T}{E_F}\right)$

45. Если на энергетическом уровне в системе могут находиться не более двух частиц с противоположно направленными спинами, то эти частицы

- а) являются фермионами
- б) являются бозонами
- в) являются магнонами
- г) являются фононами.

46. Отличительным свойством бозе-частиц является их стремление при $T=0$

- а) занять энергетический уровень с минимальной энергией
- б) занять энергетический уровень с максимальной энергией
- в) распределиться по энергетическим уровням таким образом, что на каждом уровне будут находиться по две частицы с противоположно направленными спинами.
- г) равномерно распределиться по всем возможным энергетическим уровням
- д) распределиться по возможным энергетическим уровням по закону распределения Гаусса.

47. Отличительным свойством ферми-частиц является их стремление при $T=0$

- а) занять энергетический уровень с минимальной энергией
- б) занять энергетический уровень с максимальной энергией
- в) распределиться по энергетическим уровням таким образом, что на каждом уровне будут находиться по две частицы с противоположно направленными спинами.
- г) равномерно распределиться по всем возможным энергетическим уровням
- д) распределиться по возможным энергетическим уровням по закону распределения Гаусса.

48. При каких температурах электронный газ в металле можно считать классическим?

- а) при очень низких температурах, вблизи абсолютного нуля.
- б) в области комнатных температур.
- в) если температура немного ниже температуры плавления.
- г) ни в одном из перечисленных случаев.

49. Если основной вклад в теплоёмкость твёрдого тела описывается линейной функцией температуры, то этот вклад
- а) обусловлен электронами зоны проводимости
 - б) обусловлен электронами валентной зоны
 - в) обусловлен переходами электронов из валентной зоны в зону проводимости
 - г) обусловлен колебаниями ионов кристаллической решётки
50. Если основной вклад в теплоёмкость твёрдого тела растёт с температурой, как T^3 , то этот вклад
- а) обусловлен электронами зоны проводимости
 - б) обусловлен электронами валентной зоны
 - в) обусловлен переходами электронов из валентной зоны в зону проводимости
 - г) обусловлен колебаниями ионов кристаллической решётки

7. Ключ к образцу фонда оценочных средств

Номер	Вариант ответа
1	Г
2	Г
3	а
4	в
5	б
6	б
7	Г
8	б
9	в
10	в
11	б
12	а
13	а
14	Г
15	а
16	а
17	б
18	в
19	б
20	а
21	Г
22	а
23	а

24	а
25	б
26	а
27	г
28	б
29	в
30	б
31	а
32	в
33	б
34	б
35	в
36	г
37	б
38	а
39	в
40	б
41	а
42	а
43	а
44	б
45	а
46	а
47	г
48	г
49	а
50	г

8. Рекомендуемая литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи./ Л.А. Бессонов– М.: Высшая школа, 1996. – 559 с.
2. Блейкмор Дж.. Физика твердого тела./ Дж. Блейкмор. М.:- Мир, 1988. - 411 с.
3. Быстров Ю.А. Электронные цепи и микросхемотехника /Ю.А. Быстров, И.Г. Мироненко. -М.: Высшая школа, 2002.- 230 с.
4. Гаврилюк А. А. Физика металлов и сплавов / А. А. Гаврилюк, С. М. Зубрицкий, А. Л. Петров; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. -93 с.

5. Гуревич А.Г. Физика твердого тела / А.Г. Гуревич.-СПб.: БХВ-Петербург: Невский диалект, 2004. -318 с.10. Жеребцов И.П. Основы электроники / И.П. Жеребцов; Ленинград: - Энергоатомиздат, 1989. -352 с.
6. Гуртов В. А. Твердотельная электроника. / В. А. Гуртов -2-е изд., доп.. - М.: Техносфера, 2005. -407 с.
7. Зевеке Г.В. Основы теории цепей / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин– М.: Энергоатомиздат, 1989. – 526 с.
8. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела/ Ч. Киттель. -2-е изд., стер.. - М.: Медиа Стар, 2006. -791 с.
9. Павлов П.В. Физика твердого тела / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов -М.: Высш. шк., 2000. - 494 с.
10. Панов М.Ф. Физические основы интегральной оптики. / М.Ф. Панов, А.В. Соломнов, Ю.В. Филатов – М.: ИД "Академия". – 2010. - 427 с.
11. Пасынков В.В. Материалы электронной техники / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - СПб.: Лань, 2004. -368 с.
12. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. / А.Н. Пихтин - М. Высшая школа. 2001 . - 454 с.
13. Скоробогатова Л.А. Технологии материалов для микро- и наноэлектроники: / Л. А. Скоробогатова. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009.- 83 с.
14. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники / И.П. Степаненко.. -М.: Лаборатория Базовых Знаний, СПб. : Невский Диалект, 2001. - 488 с.
15. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники / К. Фрике .. -М.: Техносфера, 2004. -428 с.
16. Щука А.А. Электроника / А. А. Щука. - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. - 799 с.

9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При подготовке к вступительному испытанию рекомендуется использование электронных библиотек:

<http://e.lanbook.com> – книги Издательства “Лань”

<http://www.iqlib.ru> - Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий

<http://lib.tusur.ru> – электронная библиотека Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

<http://ibooks.ru> - электронная библиотечная система учебной и научной литературы

<http://www.biblioclub.ru> - электронная библиотечная система
“Университетская библиотека онлайн”

10. Разработчики программы вступительного испытания

Гаврилюк А.А., заведующий кафедрой общей и экспериментальной физики
Физического факультета ИГУ, доктор физико-математических наук.

Данная программа соответствует методическим рекомендациями «О порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению программ вступительных испытаний», утвержденные ректором от 21.11.2022 г.