



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Иркутский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Вокин А.И.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих по программам магистратуры на направление

11.04.04 Электроника и наноэлектроника,
профиль «Электроника и наноэлектроника»

Иркутск, 2025

1. Пояснительная записка

Программа предназначена для абитуриентов, поступающих на направление 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль «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 компьютерного 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, нанoeлектроники, 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. В программе представлен примерный вариант теста.

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 4 академических часа (180 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 металл – 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.

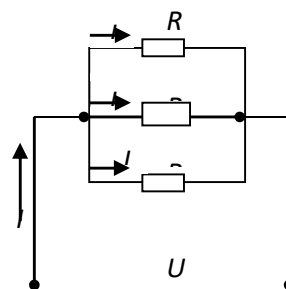
36. Биполярные и МДП-элементы для интегральных операционных усилителей. Схемы памяти. Запоминающие ячейки оперативной памяти. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.

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...



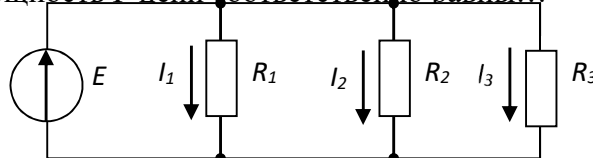
а) $I = 9\ \text{А}$; $P = 810\ \text{Вт}$

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

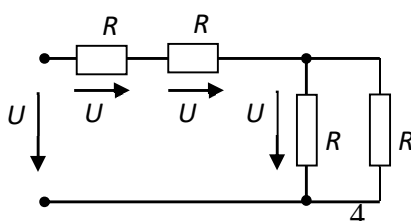
в) $I = 6\ \text{А}$; $P = 960\ \text{Вт}$

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 В

б) 30 В

в) 10 В

г) 20 В

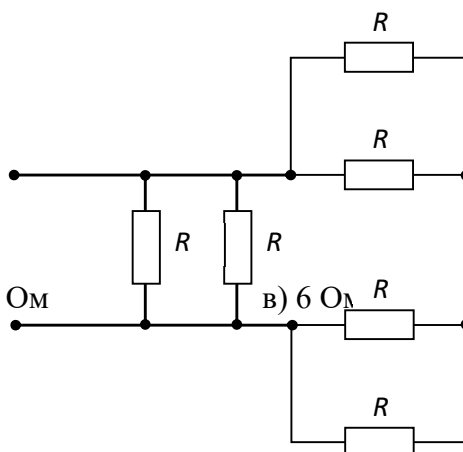
5. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 9 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно...

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

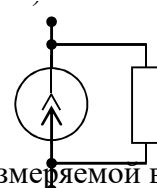
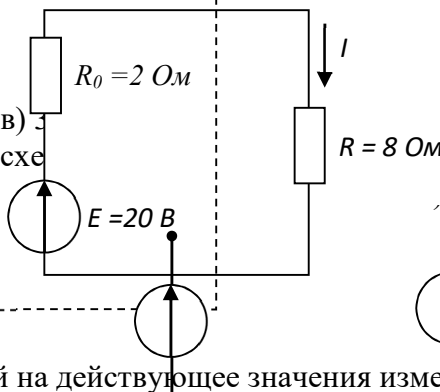
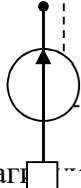
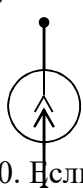
в) 3 Вт

у источнику ЭДС...

9. Указать, какая из приведенных схем

а)

б)



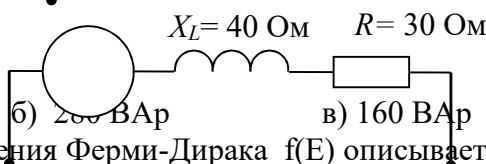
10. Если амперметр, реагирующий на действующее значение измеряемой величины, показывает 2А, то реактивная мощность цепи составляет...

а) 120 ВАр

б) 200 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.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: ----nostringval----

STACK: