

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.И. Колосов

2024 г.



Система менеджмента качества

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ НА БАЗЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА И
СПЕЦИАЛИТЕТА**

«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Воронеж 2024

Программа составлена на основе ФГОС СПО по направлению 11.02.01 «Радиоаппаратостроение».

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании

Раздел 1. «Электрофизические основы полупроводниковых приборов»

1. Электрофизические свойства полупроводников. Полупроводниковые материалы, наиболее широко применяемые для изготовления современных полупроводниковых приборов. Основы зонной теории полупроводников. Собственные и примесные полупроводники (n- и p-типов). Основные и неосновные носители заряда, примесная проводимость, концентрация носителей заряда. Дрейфовый (ток проводимости) и диффузионный токи в полупроводнике. Удельная электрическая проводимость. Влияние температуры и освещенности на электропроводность.
2. Физические явления, происходящие в области контакта «металл-полупроводник». Разновидности контактов «металл-полупроводник». Барьер Шоттки. Барьер Шоттки при прямом и обратном электрическом смещении, вольт-амперная характеристика контакта «металл-полупроводник».
3. Электронно-дырочный переход (p-n-переход) и его свойства. Гомо- и гетеропереходы. Физические процессы, приводящие p-n-переход в равновесное состояние (диффузионные и дрейфовые токи). Равновесное состояние p-n-перехода. Влияние внешних факторов на равновесное состояние p-n-перехода. Работа p-n-перехода при воздействии на него внешнего постоянного и переменного напряжений. Явления инжекции и экстракции неосновных носителей заряда. Свойство преобладающей односторонней проводимости и его практическое применение. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) электронно-дырочного перехода, пробой p-n-перехода, другие свойства p-n-перехода и их использование при создании различных полупроводниковых приборов.

Раздел 2. «Полупроводниковые приборы»

1. Полупроводниковые диоды. Определение полупроводникового диода. Классификация полупроводниковых диодов (ПВД) по различным признакам. Конструкция и технология изготовления ПВД различных типов, выпускаемых современной промышленностью. Выпрямительные диоды, диоды специального назначения, диоды с отрицательным дифференциальным сопротивлением: устройство, принцип работы, характеристики, параметры, условно-графическое обозначение (УГО), маркировка, применение. Определение характеристик и параметров полупроводниковых диодов с использованием справочной литературы.

2. Биполярные транзисторы. Определение и классификация биполярных транзисторов (БТ), типы, структура, УГО р-п-р и п-р-п-транзистора, маркировка, режимы работы, схемы включения. Виды БТ, выпускаемых современной промышленностью, конструкция, технология изготовления. Принципы действия БТ; токи во внешних цепях. Основные схемы включения БТ. Статические входные и выходные характеристики БТ. Эквивалентные схемы БТ. Малосигнальные параметры биполярных транзисторов. Импульсные и частотные свойства БТ, частотные и импульсные параметры.

3. Полевые транзисторы. Определение и классификация полевых транзисторов (ПТ). Конструкция различных типов ПТ. ПТ с управляющим р-п-переходом: устройство, принцип работы, УГО, маркировка, схемы включения, статические характеристики, параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Типы, структура, УГО, маркировка. Работа МДП (МОП) транзистора в режимах обеднения и обогащения. Статические характеристики, параметры. Сравнительная оценка БТ и ПТ по параметрам.

4. Тиристоры. Определение, классификация тиристоров по устройству и принципу работы. Конструкция тиристоров различных типов. Устройство, принцип работы, характеристика, параметры, УГО, маркировка, область применения неуправляемых тиристоров (динисторов). Устройство, принцип работы, характеристики, параметры, УГО, маркировка, управляемых тиристоров (тринисторов) и симметричных тиристоров. Область применения.

Раздел 3. «Фотоэлектронные приборы»

Определение, классификация фотоэлектронных приборов. Их назначение и конструкция. Устройство и принцип работы фоторезистора, фотодиода, фототранзистора, фототиристора, УГО, маркировки. Характеристики, специальные параметры. Область применения. Устройство и конструкция оптопары и оптрона. УГО, маркировка. Основные параметры, назначение оптронов. Схемы включения.

Раздел 4. «Функциональная электроника»

Основные направления развития функциональной электроники. Физические явления и эффекты, используемые в оптоэлектронике. Физические явления и эффекты, используемые в акустоэлектронике. Физические явления и эффекты, используемые в магнитоэлектронике. Акустоэлектронные, магнитоэлектронные, оптоэлектронные устройства.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

знать:

– сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; принципы использования компонентов электронной техники в электронных схемах и приборах.

уметь:

– анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники; производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств.

III. Критерии оценивания работ поступающих

Вступительное испытание проходит в виде тестирования. Результаты оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 14 заданий. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый), 3 вопроса категории В (оцениваются по 10 баллов каждый) и 1 задача категории С (расчетная задача – оценивается в 20 баллов). Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 60 минут.

IV. Примеры тестовых заданий

Задания категории А

1. При добавлении какой примеси полупроводник приобретает электронную проводимость?

- а) Акцепторной.
- б) Донорной.**
- в) Электронной.
- г) Инжекторной.
- д) Дырочной.

2. Полупроводник это материал, в котором ...

- а) Валентная зона и зона проводимости разделены запрещённой зоной.**
- б) Добавление примеси приводит к значительному изменению электропроводности.**
- в) Электросопротивление в два раза больше, чем у металлов.
- г) Электрический ток протекает только в одном направлении.

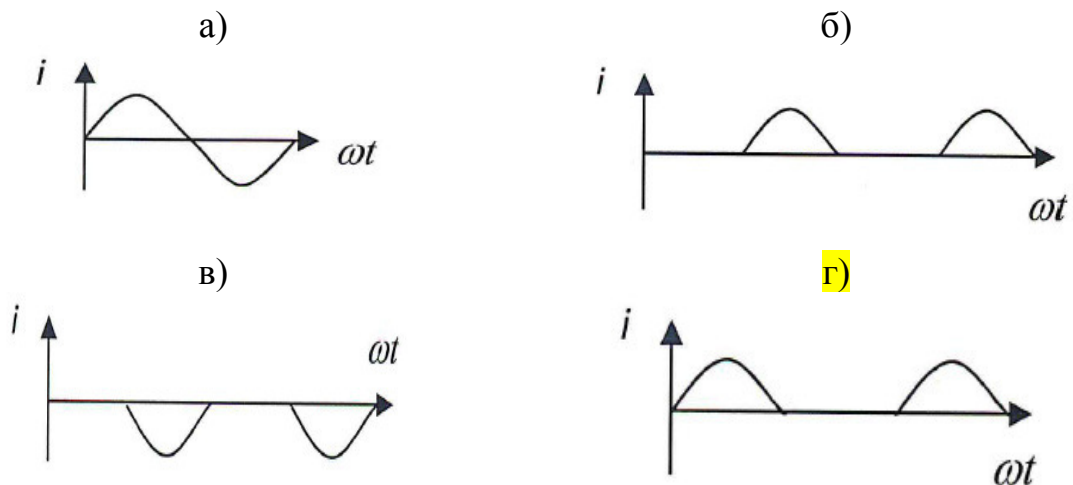
д) Валентная зона и зона проводимости объединены в одну, частично-заполненную зону.

3. Переход электрона из зоны проводимости в валентную зону на место дырки называется

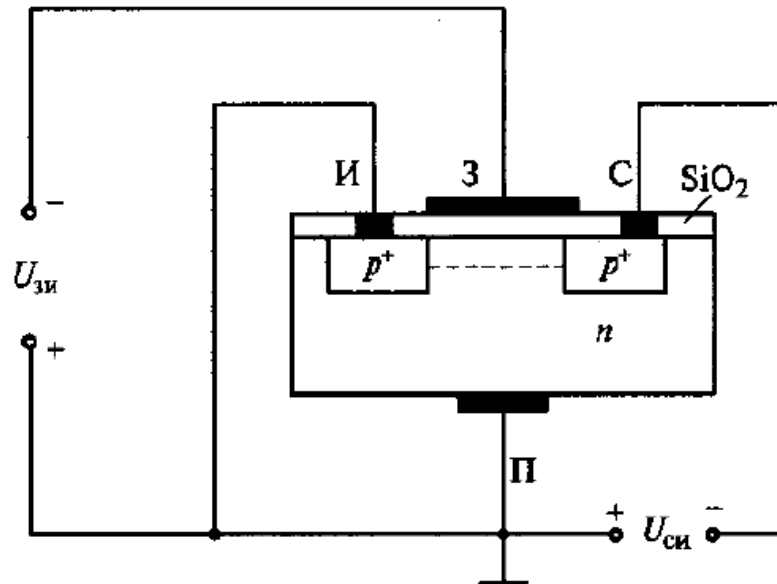
- а) Генерацией.
- б) Релаксацией.
- в) Рекомбинацией.**
- г) Трансформацией.

Задания категории В

1. Какой график изменения тока от времени в ветви имеет диод с идеальной вольтамперной характеристикой?



2. Какие из высказываний о МОП-транзисторе с индуцированным каналом, схема которого показана на рисунке, правильные?



- а) При $U_{зи} = 0$ канал между И и С отсутствует и $I_C = 0$.
- б) При $U_{зи} < 0$ произойдет инверсия типа проводимости между И и С, образуется тонкий канал р-типа и транзистор начнет проводить ток, если $U_{зи} = |U_{зи\text{пор.}}|$.
- в) МОП-транзистор с индуцированным каналом может работать только в режиме обеднения.
- г) МОП-транзистор с индуцированным каналом может работать только в режиме обогащения.

Задания категории С

1. Обратный ток полупроводникового диода $I_0 = 1$ мкА при температуре $T = 300$ К. Определить сопротивление диода постоянному току R_0 при прямом напряжении $U = 150$ мВ.

- а) 10 Ом.
- б) 3 Ом.
- в) 124 Ом.
- г) 460 Ом.

Решение

Определим ток диода I по формуле

$$I = I_0 \left(e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right),$$

где $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд электрона; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана.

$$I = 1 \cdot 10^{-6} \left(e^{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 150 \cdot 10^{-3}}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300}} - 1 \right) \approx 326,5 \cdot 10^{-6} \text{ А.}$$

Сопротивление диода постоянному току

$$R_0 = \frac{U}{I} = \frac{150 \cdot 10^{-3}}{326,5 \cdot 10^{-6}} \approx 460 \text{ Ом.}$$

Правильный ответ: **460 Ом.**

V. Рекомендуемая литература

1. Гальперин М.В. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин – М.: ФОРУМ – ИНФА – М, 2015. -303 с.
2. Гальперин М.В. Электронная техника: Учеб. пособие / М.В. Гальперин. - 5-е изд., испр. и доп. – М.: ИД ФОРУМ – ИНФА – М, 2016. -352 с.
3. Акимова Г.Н. Электронная техника: Учеб. пособие / Г.Н. Акимова. – М.: Маршрут, 2014. – 290 с.
4. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учеб. пособие / К.С. Петров – СПб.: «ПИТЕР», 2003. – 511 с.
5. Миловзоров О.В. Электроника: Учебник / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – М.: «Высшая школа», 2004. – 288 с.
6. Горшков Б.И. Электронная техника: Учеб. пособие / Б.И. Горшков, А.Б. Горшков. – М.: Academia, 2012. – 320 с.