

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА
РА
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Инженерно-физический институт

ВОПРОСЫ

**вступительного экзамена в магистратуру
по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(Магистерская программа – Квантовая и оптическая электроника)**

ЕРЕВАН 2025г.

1. Квантовая и оптическая электроника

1. Атом водорода. Квантовые числа. Энергетические состояния атомов.
2. Квантовые переходы. Вероятность перехода. Матричный элемент.
3. Спонтанное и индуцированное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.
4. Принцип работы лазеров и мазеров. Инверсия населенностей.
5. Кинетические уравнения. Методы возбуждения активного вещества.
6. Оптические резонаторы. Добротность и потери в резонаторах.
7. Собственные типы колебаний. Типы резонаторов. Селекция мод.
8. Нестационарная генерация. Модуляция добротности резонатора.
9. Гигантские импульсы. Синхронизация мод и сверхкороткие лазерные импульсы.
10. Нелинейная поляризуемость кристалла и нелинейные оптические эффекты.
11. Генерация второй гармоники. Условие фазового синхронизма.
12. Люминесценция полупроводников. Квазиуровни Ферми, механизмы излучательной релаксации.
13. Общая характеристика газовых лазеров. Гелий – неоновый лазер.
14. Общая характеристика лазеров на твердом теле. Рубиновый и неодимовый лазеры.
15. Полупроводниковые лазеры.

2. Кинетические явления в полупроводниках, Физические основы наноэлектроники

1. Кинетическое уравнение Больцмана для электронов в кристалле. Приближение времени релаксации.
2. Неравновесная функция распределения в приближении параболического закона дисперсии.
3. Рассеяние электронов и дырок в полупроводниках. Эффективное сечение рассеяния.
4. Время релаксации для упругих соударений. Рассеяние электронов на ионах примеси, акустических и полярных оптических фононах.
5. Рассеяние на нейтральных атомах примеси, дислокациях и вакансиях.
6. Явление размерного квантования в полупроводниках.
7. Квантовые ямы, квантовые проволоки, квантовые точки.
8. Плотность состояний в двумерной, одномерной и нульмерной системах.
9. Квантовая яма в однородном магнитном и электрическом поле.

10. Квантовые проволоки прямоугольного и круглого сечения (модели бесконечно глубоких стенок).
11. Квантовые точки. Различные геометрии квантовых точек.

3. Физические основы электроники, Физика полупроводниковых приборов

1. Эффективная масса носителей заряда. Изоэнергетические поверхности.
2. Примесные состояния в полупроводниках. Мелкие и глубокие примеси.
3. Плотность квантовых состояний в зонах. Концентрация электронов и дырок в зонах. Собственный полупроводник.
4. Электропроводность полупроводников. Зависимость проводимости от температуры.
5. Эффект Холла в полупроводниках. Магнетосопротивление.
6. Диффузия и дрейф неравновесных неосновных носителей в полупроводниках.
7. Контакт металл – полупроводник. Контактная разность потенциалов. Шоттки диод.
8. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р – n переход). Диодная теория выпрямления.
9. Принцип биполярного транзистора, его параметры и выходные характеристики.
10. Принцип работы полевого транзистора, его параметры и выходные характеристик.

4. Оптоэлектроника, Микроэлектроника, Материалы электронной техники

1. Фоторезисторы. Принцип работы, схемы, основные характеристики.
2. Фотодиоды. Режимы работы, основные характеристики, схемы, включения.
3. Получение металлургического и монокристаллического кремния, как исходного материала для производства полупроводниковых приборов и ИС.
4. Технологический маршрут производства биполярных полупроводниковых приборов и ИС.
5. Полупроводниковые солнечные элементы.
6. Сегнетоэлектрики. Диэлектрическая петля гистерезиса.
7. Пироэлектрический эффект. Способы получения электретов.
8. Механизм зародышеобразования при гомогенной кристаллизации, понятие критического радиуса кристаллизации.
9. Основные методы выращивания объемных кристаллов – метод Чохральского, метод Бриджмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пихтин А.Н. Физические основы квантовой электроники и оптоэлектроники.- М.: “Высшая школа”, 1983.- 304 с.
2. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике.- М.: “Наука”, 1988.- 336 с.
3. А. Ярив «Введение в оптическую электронику», М., Высшая школа 1989.
4. Дж. Гауэр «Оптические системы связи», М., Радиосвязь 1989.
5. С.А.Фридрихов, С.М. Мовнин, Физические основы электронной техники. М., Высшая школа, 1982г.
6. Л.А. Арцимович, С.Ю. Лукьянов, Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях, М.: Наука, 1978г.
7. Курс лекций по вакуумной и плазменной электронике.
8. А.И. Ансельм, “Введение в теорию полупроводников”, М.: Наука, 1978г.
9. Киреев П.С. “Физика полупроводников”
10. В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г.Калашников “Физика полупроводников” М.,Наука,1972
11. К.В.Шалимова, “Физика полупроводников”, М., 1985г.
12. С.М.Зи, “Физика полупроводниковых приборов”, т.1,2, М,Мир, 1984г.
13. С.С.Горелик, М.Я. Дашевский “Материаловедение полупроводников и диэлектриков”, М., 1988.
14. Р. Маллер, Т. Кейминс, “Элементы интегральных схем”, М., 1989.
15. И. Броудай, Дж. Меррей, “Физические основы микротехнологии”, М., 1985.
16. Н.А. Семенов, Техническая электродинамика. – М.: Изд. Связь, 1983.

УС ИФИ № 04 от 15.01.2025г.

Директор Инженерно-физического института, РАУ

А.К. Агаронян