

Билеты к к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине 2020 год

Билет 1

1. Элементы зонной теории твердого тела (уравнение Шредингера, квазиимпульс и эффективная масса электрона).
2. Виды чувствительности и методы ее измерения. Пороговая чувствительность, удельная обнаружительная способность, NETD.

Билет 2

1. Элементы физической статистики (распределение Ферми-Дирака, плотность состояний, влияние температуры).
2. Шумы фотоприемников (тепловой, дробовой, генерационно-рекомбинационный, низкочастотный).

Билет 3

1. Основные виды источников оптического излучения. Параметры и характеристики источников. Некогерентные искусственные излучатели. Естественные источники излучения.
2. Фотонные фотоприемники на основе внешнего фотоэффекта (фотоэмиссии). Законы фотоэффекта. Работа выхода и квантовый выход фотоэмиссии. Эффективные фотокатоды для оптикоэлектронных приборов. Фотокатоды с отрицательным электронным средством.

Билет 4

1. Основные виды приемников оптического излучения. Глаз человека как приемник излучения и измерительной информации. Свойства зрительного анализатора. Закон Вебера-Фехнера.
2. Фотонные фотоприемники на основе внутреннего фотоэффекта (фотопроводимости). Равновесные и неравновесные носители заряда. Уровень и квазиуровни Ферми. Фотоэлектрическое усиление. Время жизни носителей.

Билет 5

1. Квантоворазмерные структуры. Сверхрешетки. Фотоприемники на основе множественных квантовых ям (QWIP).
2. Технологический маршрут процесса фотолитографии. Контактная и проекционная фотолитография. Позитивные и негативные фоторезисты.

Билет 6

1. Многоэлементные фотоприемники (линейки, субматрицы, матрицы). Матричные ФПУ 2-го и 3-го поколений. Их примеры.
2. Методы создания р-п переходов. Диффузия примесей, ионное легирование полупроводников, эпитаксиальное выращивание слоев (гомо- и гетероэпитаксия).

Билет 7

1. Тепловые фотоприемники, микроболометры, термоэлементы.
2. Методы формирования металлизации. Термическое испарение, катодное и магнетронное распыление.

Билет 8

1. Генерация и рекомбинация носителей заряда, механизмы рекомбинации, рекомбинация через рекомбинационные центры.
2. Фотопроводимость. Фоторезисторы. Коэффициент усиления. Режим ограничения фоновым излучением (BLIP).

Билет 9

1. Диффузионный и дрейфовый токи. Уравнение непрерывности.
2. Методы получения оптических тонких пленок. Пиролиз соединений, химические реакции, вакуумное напыление.

Билет 10

1. Основные типы фотоприемников. Фоточувствительные материалы. Спектральные характеристики фотоприемников.
2. Виды электрических контактов в одно- и многоэлементных фотоприёмных полупроводниковых структурах.

Билет 11

1. Современные лазеры: принципы действия, принципиальные схемы, режимы работы, параметры и характеристики.
2. Электронно-оптический преобразователь (ЭОП). Основные элементы и принцип работы ЭОП. Коэффициент преобразования и коэффициент усиления яркости ЭОП. Разрешающая способность ЭОП. Применение волоконно-оптических и микроканальных пластин в ЭОП. Поколения ЭОП. Рентгеновские ЭОП. Импульсные и времяанализирующие ЭОП.

Билет 12

1. Тепловые и фотонные приемники излучения. Чувствительность фотоприемников, ее виды, методы измерения и принципиальные ограничения. Пороговая чувствительность, удельная обнаружительная способность.
2. Оптические свойства полупроводников, прямые и непрямые переходы.

Билет 13

1. Приборы ночного видения (ПНВ) на основе ЭОП. Структурная схема ПНВ. Дневное и ночное зрение человека. Решаемые ПНВ зрительные задачи и дальность действия. Критерии Джонсона. Объективы ПНВ. Освещенность входного изображения на фотокатоде ЭОП в ПНВ. Угол зрения ПНВ. Основные типы ПНВ и их характеристики.
2. P-n переход. Фотодиоды. ВАХ фотодиода. p-i-n фотодиоды.

Билет 14

1. Тепловидение. Принцип действия и функционально-структурная схема тепловизора. Объективы тепловизоров, их особенности и основные характеристики. Параметры и характеристики тепловизоров. Температурное разрешение. Разность температур, эквивалентная шуму (NETD). Минимальная обнаруживаемая разность температур. Минимальная разрешаемая разность температур.
2. Технологические маршруты планарной и меза-технологии изготовления фотодиодов.

Билет 15

1. Понятие абсолютно черного тела, основные законы теплового излучения. Спектральное пропускание излучения атмосферой.
2. Собственная и примесная проводимость. Собственное и примесное поглощение. Основные механизмы поглощения. Полупроводники n- и p- типов. Примесные фоторезисторы.

Билет 16

1. Лавинные фотодиоды, ударная ионизация, коэффициент умножения. ЛФД с разделенными областями поглощения и умножения. Шум ЛФД.
2. Параметры и характеристики приемников оптического излучения.

Билет 17

1. Фотодиоды на гетеропереходах.
2. Схема включения приемников излучения и согласующие цепи.

Билет 18

1. Фотодиоды на основе барьера Шоттки. ВАХ фотодиода. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия.
2. Одноэлементные и малоэлементные (мозаичные) ФПУ. Блок-схема ФПУ. Схема прямого усиления. Схема с операционным усилителем.

Билет 19

1. Фотовольтаический и фотодиодный режимы работы. Солнечные элементы.
2. МДП структуры. ПЗС. Мультиплексоры.

Билет 20

1. Фототранзисторы. Механизм усиления.
2. Структуры с униполярными барьерами (барьерные структуры).