

Основные вопросы к экзамену (ФОИТ - 2023 г.).

1. Уравнения Максвелла.

План ответа:

- Система уравнений Максвелла
- Физический смысл уравнений Максвелла
- Дифференциальные операторы (ротор, градиент, дивергенция)

Возможные вопросы:

- Запишите закон Фарадея (дифф. или интегральная форма)
- Запишите теорему Гаусса для электрического и магнитного полей (дифф. или интегральная форма)
- Что такое потенциальное поле?
- Какое поле называют вихревым.
- Чему равен ротор градиента?
- Чему равна дивергенция ротора?
- Чему равен градиент дивергенции?
- Чему равен дивергенция градиента ?
- Запишите закон полного тока (дифф. или интегральная форма)

2. Уравнение Лапласа, уравнение Пуассона

План ответа:

- Вывод уравнения Лапласа и уравнения Пуассона
- Граничные условия на границе вакуум-металл
- Силовые линии и эквипотенциали.

Возможные вопросы:

- Что такое оператор Лапласа.
- Действие оператора Лапласа на скаляр и вектор
- Что такое потенциальное поле?
- Связь напряженности и потенциала электростатического поля

3. Плоская электромагнитная волна в декартовых координатах

План ответа:

- Определение плоской волны
- Оператор Д'Аламбера
- Фазовая скорость, частота, длина волны, волновое число
- Способы передачи информации с помощью электромагнитных волн

Возможные вопросы:

- Как можно сгенерировать эл.-маг. волну?
- В каком случае можно пользоваться моделью плоской электромагнитной волны?

- Чем отличаются уравнения волн, бегущих навстречу друг другу
- Что такое радио-импульс?
- Почему вектора \vec{H} и \vec{E} перпендикулярны в плоской волне

4. Волноводы

План ответа:

- Предназначение волноводов
- Классификация волноводов по геометрии и по заполнению
- Типы мод в волноводе
- Геометрический и физический смыслы фазовой скорости
- Как получить дисперсионное соотношение в полном прямоугольном волноводе с однородным заполнением
- Как определить рабочий диапазон частот в волноводе

Возможные вопросы:

- Как изменяется касательная компонента напряженности
- Электрического поля на границе диэлектрик-металл?
- Как изменяется касательная компонента напряженности магнитного поля на границе диэлектрик-диэлектрик?
- В чем смысл фазовой и групповой скоростей?
- Чем характеризуется ТМ-мода?
- Что определяют индексы “m” и “n” у моды TM_{mn} ?
- Чем характеризуется ТЕ-мода?
- Чем характеризуется ТЕМ-мода?
- Чем характеризуется НЕМ-мода?
- Чем характеризуется LSM-мода?
- Чем характеризуется LSE-мода?

5. Оптоволоконные линии.

План ответа:

- оптический диапазон электромагнитных волн, оптические волноводы (конструкция, материалы, источники св. волн)
- технические характеристики оптических волокон,
- Показатель преломления. Распространение света в неоднородной среде

Возможные вопросы:

- Чем многомодовые оптические волокна лучше одномодовых?
- Как выглядят моды в оптическом волноводе
- Для чего заполнения оптического волокна делают неоднородным?
- Из-за чего искажается импульс в волноводе?
- Как осуществляется передача кода по оптическому волокну?
- Чем оптический волновод лучше витой пары и коаксиального кабеля?
- Как влияет показатель преломления на параметры волны (частота, скорость, направление, длина волны)

6. Основные положения квантовой механики

План ответа:

- Уравнение Шредингера для стационарного состояния. Волновая функция.

- Область применения аппарата квантовой механики
- Решение одномерного уравнения Шредингера. Введение безразмерных величин
- Задача о туннелировании частицы
- Задача о потенциальной яме

Возможные вопросы:

- Какие требования предъявляются к волновой функции?
- Что является объектом исследования квантовой механики?
- Какой физический смысл волновой функции
- Нормировка волновой функции

7. Флэш память.

План ответа:

- полевые транзисторы
- конструкция и принцип работы ячейки памяти. Запись, чтение и стирание информации.

Возможные вопросы:

- Для чего нужен управляющий электрод?
- Как осуществляется запись информации?
- Как осуществляется стирание информации?
- Как осуществляется чтение информации?
- В чем преимущество SSD винчестеров перед магнитными?

8. Магнитные носители информации.

План ответа:

- ферриты и ферромагнетики
- Процесс намагничивания феррита, гистерезис, точка Кюри
- Запись и чтение аналоговой и цифровой информации

Возможные вопросы:

- Покажите на петле гистерезиса процесс записи двоичной информации
- В чем отличие чтения-записи аналоговой информации от цифровой информации?
- Что такое вектор намагниченности?
- В чем заключается эффект Холла?
- В чем преимущество магнитного носителя информации перед ssd диском?

9. Некоторые вопросы из раздела “Поляризация света”

План ответа:

- Виды поляризации света
- Как представить линейно-поляризованный свет через эллиптические волны
- Как представить эллиптическую волну через линейно-поляризованные волны

- Четвертьволновая пластинка. Стерео-очки

Возможные вопросы:

- Что называют плоскостью поляризации?
- Как ведет себя плоскость поляризации в естественном свете и линейно-поляризованном свете?
- Как преобразовать эллиптически-поляризованный свет в линейно-поляризованный?
- Как преобразовать эллиптически-поляризованный свет в линейно-поляризованный?

10. Жидкокристаллические экраны.

План ответа:

- устройство ЖК экрана
- поворот плоскости поляризации света
- закон Малюса
- Двойное лучепреломление. Устройство поляризатора на прохождении света

Возможные вопросы:

- Каким свойством должны обладать кристаллы для осуществления поворота плоскости поляризации?
- В чем заключается явление двойного лучепреломления?
- Какими способами можно осуществить поворот плоскости поляризации
- Как преобразовать эллиптически-поляризованный свет в линейно-поляризованный?
- Как проверить поляризацию света, идущего от ЖК монитора?

11. Резистивные и емкостные экраны.

План ответа:

- принцип работы резистивных экранов
- электроемкость и проводники
- граничные условия
- силовые линии и эквипотенциали электростатического поля, принцип работы емкостных экранов

Возможные вопросы:

- Как функционирует схема делителя напряжения?
- Как изменяется емкость при внесении проводника или диэлектрика в конденсатор?
- Что называют силовой линией?
- Что называют эквипотенциалью?
- Зачем нужно уравнение Лапласа?
- Граничное условие для силовых линий на металле?
- Как распределяется заряд в металле?
- Как экспериментальным путем зафиксировать изменение емкости конденсатора

12. Р-п переход

План ответа:

- собственные полупроводники, n-полупроводники, р-полупроводники,
- электроны и дырки,
- р-п переход, диоды
- диодный мост

Возможные вопросы:

- Что такое “дырка”?
- Что такое собственный полупроводник?
- Что такое легирование?
- Как выбирается примесь для n- и р-полупроводника?
- Как образуется контактная разность потенциалов в р-п-переходе?
- Нарисуйте схему диодного моста

13. Полупроводниковые приборы

План ответа:

- биполярные транзисторы (усилители, ключи, логические элементы)
- операционный усилитель (схемы включения)
- ЦАП, АЦП,
- счетчики, дешифраторы
- Триггеры
- Хранение и запись информации
- Преобразование параллельных данных в последовательные данные

Возможные вопросы:

- Покажите в программе falstad принцип работы указанных схем
- Как соотносятся ток базы и ток коллектора?
- Чем ограничен динамический диапазон АЦП и ЦАП?
- Чем определяется погрешность преобразования аналогового сигнала в цифровой?
- В каких схемах используется операционный усилитель?
- Зачем нужен дешифратор?
- В каких схемах используются биполярные транзисторы?
- Нарисуйте схему резонансного контура

14. Метод комплексных амплитуд

План ответа:

- Запись гармонического сигнала в комплексной форме
- Импедансы конденсатора и катушки индуктивности
- Передаточные характеристики ФНЧ и ФВЧ
- Резонансный фильтр

Возможные вопросы:

- Как соотносятся по фазе ток и напряжение в конденсаторе и катушке?
- В каком случае применяется метод комплексных амплитуд?

- В чем заключаются физический смысл комплексных чисел?

15.Печатающие устройства.

План ответа:

- лазерный принтер
- акустооптический эффект
- струйный принтер, пьезоэффект
- сублимационный принтер

Возможные вопросы:

- Что такое акустооптический эффект?
- Как влияет дифракционная решетка на лазерный луч?
- Что такое дифракция?
- Что такое фотоупругая среда?
- Что обеспечивает развертку лазерного луча по всей длине барабана?
- Как лазерный луч воздействует на барабан?
- Что такое поляризация диэлектрика?
- Какие требования предъявляются к чернилам струйного принтера?
- Как локально управлять каплями чернил в струйном принтере?
- Как используется пьезоэффект в струйном принтере?
- Как используется внутреннее испарение в струйном принтере?
- Что такое сублимация?

16.Квантовые компьютеры. Квантовая телепортация.

План ответа:

- современные проблемы вычислений
- кубит
- физическая реализация кубитов
- квантовая запутанность
- принцип работы квантового телепортационного канала

Возможные вопросы:

- Как создаются квантово-запутанные электроны?
- Как создаются квантово-запутанные фотоны?
- Как физически реализовать квантовый компьютер?
- В чем особенности работы с квантовым компьютером?
- Какая роль отводится квантовому компьютеру в будущем?
- В чем преимущество квантового телепортационного канала связи?

17.Смарт-карты

План ответа:

- устройство смарт-карты
- Процесс взаимодействия валидатора и смарт-карты
- закон Био-Савара-Лапласа
- закон Фарадея (электромагнитной индукции)

Возможные вопросы:

- В чем заключается закон Фарадея?
- Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа?
- Чем обеспечивается питание микросхемы смарт карты?
- Как осуществляется зарядка и разрядка конденсатора?
- Резонансный контур. Как смарт-карта генерирует ответ валидатору?

Численные методы решения физических задач

1. Метод половинного деления, Метод Ньютона, Метод хорд
2. Численное интегрирование и дифференцирование
3. Численное решение ОДУ с заданными условиями на одной границе
4. Численное решение уравнения Лапласа на прямоугольной сетке
5. Триангуляция Делоне на плоскости и в 3D пространстве. Определение значения искомой величины между узлами сетки.
6. Преобразование Фурье. Виды сигналов. Влияние параметров сигнала на спектр сигнала
7. Преобразование Фурье для одиночных и периодических сигналов