## ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМОВ, СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

**Раздел «Введение. Источники и векторы электромагнитного поля».**

1.Указать связь между Кулоновской и Лоренцовской силой и соответствующими векторами электромагнитного поля.

2.Пояснить графический способ изображения поля с помощью векторных (силовых) линий. Системы координат и разложение вектора на проекции.

3.Пояснить описание заряда с помощью понятия «плотность». Дать определение понятию «потенциальное поле».

4.Дать определение понятий тока, плотности тока и линейной плотности тока.

5.Дать определение понятию «поток вектора через поверхность».

6.Дать определение понятию «вихревое поле».

7.Дать определение вектора «поляризованности среды».

8. Дать определение вектора «намагниченности среды».

9.Пояснить смысл материальных уравнений. Дать определение размерности входящих в них величин.

10.Пояснить природу анизотропии. Пояснить способ описания анизотропных сред. Привести примеры физических явлений, связанных с анизотропией.

11. Пояснить природу нелинейных свойств среды. Пояснить способ описания нелинейных сред. Привести примеры физических явлений, связанных с нелинейностью.

**Раздел «Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергетический баланс ЭМП.».**

1.Пояснить физический смысл 1 уравнения Максвелла. Пояснить физический смысл понятия «ток смещения».

2.Дать определение понятию «циркуляция вектора по замкнутому контуру».

3. Дать определение понятию «ротор вектора».

4.Пояснить физический смысл 2 уравнения Максвелла. Пояснить причину появления вихревых электрических полей.

3. Дать определение понятию «поток вектора через замкнутую поверхность» и «дивергенция вектора».

4. Пояснить физический смысл 3 и 4 уравнений Максвелла. Пояснить причину появления потенциальных электрических полей.

5. Дать определение принципа суперпозиции на примере представления векторов поля на плоской границе раздела в виде суммы нормальной и касательной составляющей.

6. Сформулировать граничные условия для нормальных составляющих векторов электрического и магнитного поля на границе раздела двух диэлектриков.

7. Сформулировать граничные условия для нормальных составляющих векторов электрического и магнитного поля на границе раздела диэлектрик – идеальный проводник.

8.Связать линейность системы уравнений Максвелла с возможностью использования метода комплексных амплитуд.

9. Пояснить связь комплексных амплитуд и мгновенных значений.

10.Пояснить смысл комплексных проницаемостей. Дать физическую трактовку различных механизмов потерь в средах.

11.Пояснить уравнение энергетического баланса для мгновенных значений векторов электромагнитного поля (ЭМП). Сравнить с уравнением энергетического баланса для монохроматического поля.

12. Дать трактовку закона Джоуля –Ленца.

13. Дать определение понятия «резонанс» на примере уравнения энергетического баланса для комплексных амплитуд.

14. Пояснить физический смысл вектора Пойтинга для мгновенных значений, комплексного вектора Пойтинга и среднего за период его значения.

**Раздел «Методы решения уравнений Максвелла».**

1.Дать определение однородной и неоднородной системы уравнений Максвелла, однородного и неоднородного волнового уравнения. Пояснить определение волнового числа.

2. Пояснить связь решений однородной и неоднородной системы.

3.Дать определение внутренней и внешней задачи электродинамики.

4.Пояснить смысл введения векторного и скалярного потенциала. Пояснить физический смысл этих величин.

5.Дать определение функции Грина и связать решение задачи с принципом суперпозиции.

6.Пояснить физический смысл теоремы единственности.

7.Пояснить возможность определения источников через задание касательных составляющих поля.

**Раздел «Излучение электромагнитных волн».**

1.Пояснить физическую модель элементарного электрического излучателя (ЭЭИ).

2.Пояснить волновой характер поля в дальней зоне. Связать эффект запаздывания и волновой характер процесса.

3.Дать определение следующих характеристик электромагнитной волны ЭЭИ в дальней зоне: «сферическая», «неоднородная», «поперечная».

4.Дать определение понятий «характеристическое сопротивление», «сопротивления излучения».

5. Дать примеры физической реализации элементарного магнитного излучателя.

**Раздел «Плоские волны в однородной изотропной среде».**

1.Дать определение понятию «локально плоская волна» применительно к полю излучения ЭЭИ в дальней зоне.

2.Записать выражения для составляющих поля локально плоской волны ЭЭИ при ориентации декартовой системы вдоль одного из векторов поля.

3.Пояснить зависимость «огибающей» поля при отражении локально плоской волны от препятствия в случае когерентного и некогерентного сложения прямой и отраженной волн.

4.Пояснить термин «поляризация плоской волны». Определить поведение векторов поля в пространстве и во времени при линейной, круговой и эллиптической поляризации. Сформулировать условия для реализации этих видов поляризации.

5.Определить особенности распространения ЭМВ в среде с потерями.

7.Дать определение волнового вектора и определить выражения, описывающие распространение плоской волны в произвольной системе координат.

**Раздел «Волновые явления на границе раздела сред».**

1.Дать определение понятиям: «нормальная поляризация», «параллельная поляризация», «угол падения», «угол преломления», «коэффициент преломления», «относительный коэффициент преломления»

2.Пояснить законы падения и отражения волн на плоской границе раздела.

3.Дать определение коэффициентам Френеля.

4.Пояснить зависимость коэффициента отражения от угла падения на границе раздела двух диэлектриков для нормально и параллельно поляризованных волн.

5.Привести примеры практического использования явления полного прохождения через границу раздела и полного внутреннего отражения.

6.Дать определение процессам в средах при полном внутреннем отражении.

7.Пояснить зависимость коэффициента отражения от угла падения на границе раздела диэлектрик – идеальный проводник для нормально и параллельно поляризованных волн.

8.Пояснить суть приближенных граничных условий (граничные условия Леонтовича –Щукина, импедансные граничные условия).

9.Пояснить суть «скин – эффекта» и методов минимизации потерь ЭМВ при распространении ее над неидеальной средой.

**Раздел «Направляющие системы и направляемые волны».**

1.Дать определение понятия «класс волны», «тип волны» на примере концепции парциальных волн.

2.Пояснить суть понятий «фазовая скорость», «скорость переноса энергии» на примере концепции парциальных волн.

3.Пояснить причину появления дискретного спектра собственных волн волновода.

4.Пояснить суть понятия «критическая длина волны».

5.Пояснить условие существования волны класса Т.

6.Пояснить суть понятия «характеристическое сопротивление волны класса Е, Н».

7.Дать определение одноволнового режима распространения в волноводе прямоугольного сечения, основной волны волновода прямоугольного сечения, ее структуры поля и на ее примере – длины волны в волноводе.

8.Определить основные особенности собственных волн волновода круглого сечения. Определить область одноволнового распространения для волновода круглого сечения.

9.Привести примеры волноводов с волнами класса Т.

10.Пояснить на примере коаксиального волновода понятие «волновое сопротивление».

11. Определить основные особенности собственных волн волоконного световода.

12.Пояснить суть понятия «эффективная диэлектрическая проницаемость».

13. Пояснить суть понятия «уширение импульса».

14.Пояснить причины, вызывающие дисперсионные искажения в оптических линиях.

**Раздел «Объемные резонаторы».**

1.Привести пример резонатора на основе отрезка линии передачи. Пояснить условие резонанса. Привести классификацию собственных колебаний.

2. На основе уравнения энергетического баланса для монохроматического поля пояснить существование вынужденных колебания резонатора.

3.Дать энергетическую трактовку понятия «добротность резонатора». Связать величину добротности и постоянную времени установления вынужденных колебаний.

4.Привести структуру поля для резонатора на основе отрезка прямоугольного волновода с колебанием $H_{101}$ для различных моментов времени (в пределах временного периода).

5.Привести пример проходного резонатора и пояснить за счет чего из меняется условие резонанса.

6.Привести пример резонатора на основе коаксиальной линии передачи с укорачивающей емкостью.

7.Привести примеры перестраиваемых резонаторов и отметить проблемы, возникающие при перестройке частоты с помощью короткозамыкающего поршня. Пояснить преимущества резонатора на основе волновода круглого сечения с волной $H_{01}$.