

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН И АНТЕННО-ФИДЕРНЫЕ КСТРОЙСТВА.**

### **Раздел «Общие характеристики антенн».**

1. Определить направления единичных ортов в сферической системе координат.
2. Определить смысл понятия «дальняя зона излучения антенны».
3. Определить характер поля излучения антенны в дальней зоне.
4. Что такое коэффициент поляризации и поляризационная диаграмма направленности антенны.
5. Определить функцию направленности и диаграмму направленности антенны в заданной плоскости. Что такое плоскости E и H.
6. Дать определение следующим понятиям:
  - направление главного максимума диаграммы направленности;
  - ширина диаграммы направленности по уровню половинной мощности и по уровню нулевого излучения;
  - направления нулевого излучения;
  - направления максимумов боковых лепестков диаграммы направленности;
  - уровень боковых лепестков.
7. Дать определение коэффициента направленного действия, коэффициента усиления, коэффициента полезного действия.

### **Раздел «Симметричный вибратор».**

1. Пояснить сходства и различия симметричного вибратора и эквивалентной ему двухпроводной длинной линии.
2. Пояснить причины отличия распределения тока вдоль плеча вибратора от синусоидального.
3. Пояснить причины отличия распределения напряжения вдоль плеча вибратора от соответствующего распределения в двухпроводной линии.
4. Пояснить принцип определения волнового сопротивления симметричного вибратора.
5. Пояснить принцип определения поля излучения симметричного вибратора в дальней зоне.
6. Связать форму диаграммы направленности в плоскости E с формой распределения тока по плечам вибратора.
7. Пояснить физический смысл понятия «сопротивление излучения».
8. Пояснить принципы определения входного сопротивления симметричного вибратора.
9. Пояснить принцип настройки симметричного вибратора в резонанс. Зачем производится укорочение симметричного вибратора.
10. Пояснить физический смысл понятия «действующая длина».

### **Раздел «Несимметричный вибратор».**

1. Пояснить сущность метода зеркальных отображений и применение его к анализу поля несимметричного вибратора.
2. Привести сравнение значений основных характеристик несимметричного и симметричного вибратора.
3. Пояснить физический смысл работы антенны с верхней нагрузкой.
4. Пояснить принцип действия синфазной антенны.

### **Раздел «Щелевая антенна».**

1. Пояснить принцип перестановочной двойственности уравнений Максвелла применительно к щелевой антенне.

2. Привести обоснование выбора эквивалентной длинной линии для щелевой антенны.
3. Пояснить определение основных характеристик щелевой антенны и их сравнение с характеристиками симметричного вибратора.
4. Пояснить принципы построения щелевой антенны с односторонним излучением.
5. Пояснить принцип действия волноводно-щелевой антенны.

#### **Раздел «Питание антенн».**

1. Привести примеры питающих фидеров и оценочные значения их волновых сопротивлений.
2. Пояснить необходимость согласования антенны с питающей линией по входному сопротивлению.
3. Пояснить случаи, в которых есть необходимость в симметрировании питания.
4. Пояснить принципы построения согласующих трансформаторов сопротивления.
5. Пояснить схему вибратора с шунтовым питанием.
6. Пояснить принцип действия петлевого вибратора.
7. Пояснить принцип действия следующих симметрирующих устройств:
  - четвертьволновый стакан;
  - симметрирующая приставка;
  - U-колесо.

#### **Раздел «Вибраторные антенны».**

1. Пояснить принцип создания однонаправленного излучения системой двух вибраторов. Рефлекторы и директоры.
2. Пояснить разницу между рефлекторами и директорами.
3. Пояснить принцип действия антенны «Волновой канал».
4. Пояснить принцип действия логопериодической антенны.
5. Пояснить сущность метода наведенных ЭДС и дать определение взаимных и наведенных сопротивлений.

#### **Раздел «Антенны мобильных устройств систем подвижной связи».**

1. Сформулировать требование к диаграмме направленности антенн мобильных устройств.
2. Пояснить принцип действия инверсных L-образных и F-образных антенн.
3. Пояснить принцип действия планарной инверсной F-образной антенны (PIFA).
4. Пояснить принцип действия резонаторной антенны.
5. Пояснить принцип действия фрактальной антенны.

#### **Раздел «Фазированные антенные решетки».**

1. Пояснить метод создания антенн с узкими диаграммами направленности.
2. Пояснить структуру формулы, определяющей диаграмму направленности фазированной решетки из симметричных вибраторов в плоскости E и H.
3. Пояснить влияние на диаграмму направленности ФАР расстояния между элементами. и вида диаграммы направленности элемента
4. Пояснить влияние на диаграмму направленности ФАР вида диаграммы направленности элемента.
5. Пояснить принципы управления направлением главного максимума диаграммы направленности ФАР.
6. Пояснить влияние на форму диаграммы направленности ФАР линейного, квадратичного и кубического фазового распределения токов, питающих элементы антенны.
7. Пояснить влияние на форму диаграммы направленности ФАР амплитудного распределения токов, питающих элементы антенны.

8. Пояснить принцип действия антенных решеток с частотным сканированием.
9. Пояснить принцип действия антенных решеток с осевым излучением.
10. Пояснить принцип действия цилиндрических антенных решеток и особенности формирования их диаграмм направленности.

#### **Раздел «Антенны базовых станций мобильных систем связи».**

1. Определить требования к диаграмме направленности антенн базовых станций.
2. Привести примеры практической реализации панельных антенн.
3. Указать основные способы управления диаграммой направленности в вертикальной плоскости.
4. Указать основные способы управления диаграммой направленности в горизонтальной плоскости.
5. Объяснить основные принципы построения «smart» -антенн.

#### **Раздел «Апертурные антенны».**

1. Пояснить направленные свойства излучающей прямоугольной поверхности и влияние на них амплитудного и фазового распределения.
2. Оценить открытый конец волновода как пример дифракционной антенны.
3. Привести основные свойства рупорных антенн и дать определение понятия «идеальный рупор».

#### **Раздел «Зеркальная параболическая антенна».**

1. Пояснить принцип действия зеркальной параболической антенны с точки зрения приближения физической оптики.
2. Пояснить критерии выбора характеристик облучателя и привести их основные типы.
3. Пояснить влияние отклонения основных геометрических размеров зеркала параболической антенны на характеристики антенны в целом.

#### **Раздел «Антенна в режиме приема».**

1. Пояснить условия настройки приемной антенны.
2. Пояснить физический смысл характеристики «эффективная площадь приемной антенны».

#### **Раздел «Распространение радиоволн в свободном пространстве».**

1. Пояснить смысл уравнения идеальной радиолинии.
2. Пояснить смысл «множитель ослабления».
3. Физический смысл понятия «зона Френеля» и «области, существенной для распространения радиоволн».

#### **Раздел «Распространение радиоволн над плоской земной поверхностью».**

1. Пояснить суть отражательной трактовки влияния земли.
2. Пояснить суть приближенных граничных условий Леонтовича – Шукина.
3. Пояснить понятие «область, существенная для отражения от земной поверхности».
4. Провести анализ интерференционной формулы.

#### **Раздел «Учет сферичности земной поверхности».**

1. Смысл величины «расстояние прямой видимости».
2. Пояснить понятие «приведенные высоты антенн».
3. Чем определяются зоны освещенности, полутени и тени.

4. Поясните физическую модель распространения радиоволн над плоской поверхностью при низко расположенных антеннах.

#### **Раздел «Распространение тропосферных радиоволн».**

1. Пояснить физическую суть явления искривления траектории радиоволны в тропосфере.
2. Пояснить понятие «эквивалентный радиус Земли».

#### **Раздел «Распространение ионосферных волн».**

Основные параметры ионосферы. Регулярные слои электрической концентрации в ионосфере. Условия отражения радиоволн от ионосферы.

1. Пояснить структуру и состав ионосферы.
2. Объяснить причины отражения радиоволн от ионосферных слоев.
3. Пояснить смысл понятий «максимально применимая частота», «критическая частота».

#### **Раздел «Космические линии связи».**

1. Пояснить особенности распространения радиоволн в космических линиях связи.
2. Пояснить причины, определяющие траекторию распространяющейся волны.
3. Объяснить причины дисперсионных искажений сигнала.
4. Объяснить влияние эффекта Доплера.

#### **Раздел «Потери на фиксированных радиоприемах».**

1. Пояснить принципы учета потерь:
  - в приземном слое атмосферы;
  - вызванных растительностью;
  - в зданиях.
2. Пояснить принципы учета дифракционных потерь на:
  - плоском экране;
  - проводящем и импедансном клине;
  - цилиндре.
3. Пояснить принципы учета дифракционных потерь на фиксированных трассах.
4. Пояснить принципы учета многолучевости.

#### **Раздел «Модель канала мобильной связи».**

1. Пояснить математическую модель канала связи.
2. Пояснить принцип построения модели Окамура – Хата.
3. Пояснить смысл калибровки модели канала связи.
4. Пояснить влияние характеристик канала на передачу сообщений с различной шириной спектра.

#### **Раздел «Замирания в канале мобильной связи».**

1. Пояснить физические причины для возникновения замираний в каналах мобильной связи.
2. Пояснить смысл разнесенного приема и его использование для борьбы с замираниями.
3. Привести варианты практической реализации разнесения.