

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

**Отделение среднего профессионального образования**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства  
наименование дисциплины

11.02.01 Радиоаппаратостроение  
код и наименование специальности

Программа подготовки специалистов среднего звена

Муром, 2018 г.

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в программу подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

№ № п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные сведения о электромагнитных волнах	ОК-1, ОК-2, ПК 1.1	Тест, индивидуальные задания к практическим работам, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к устному зачету
2.	Распространение земных и атмосферных радиоволн	ПК 2.1, ПК 3.1	Тест, индивидуальные задания к практическим работам, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к устному зачету
3.	Особенности распространения радиоволн разных диапазонов	ПК 2.1, ПК 3.1, ПК3.2	Тест, индивидуальные задания к практическим работам, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к устному зачету
4.	Антенно-фидерные устройства разных частотных диапазонов	ОК-1, ОК-2, ПК	Тест, индивидуальные задания к практическим работам, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к устному зачету

Комплект оценочных средств по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций. Комплект оценочных средств по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий репродуктивного уровня для выполнения на лабораторных и практических занятиях, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

- тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме:

Итоговый тест и список устных тем для проведения дифференциального зачета.

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» при освоении программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение:**

<b>ОК-1: Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
-	понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии,	-

	проявлять к ней устойчивый интерес	
<b>ОК-2: Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
-	организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	-
<b>ПК 1.1: Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; методы монтажа и сборки радиотехнических устройств	организовывать рабочее место в соответствии с видом выполняемых работ; читать схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем	-
<b>ПК 2.1: Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
правила радиотехнических расчетов различных электрических и электронных схем; основные параметры радиотехнических систем, устройств, блоков и методы их регулировки; причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков	выполнять механическую и электрическую настройку и регулировку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с параметрами согласно техническим условиям	-
<b>ПК 3.1: Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики.</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
методы диагностики и проверки работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков; способы измерения параметров изделий	выполнять поиск и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях изделий; определять и	-

	устранять причины отказа радиотехнических систем, устройств и блоков	
<b>ПК 3.2: Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий.</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
-	проводить испытания радиоэлектрических изделий	-
<b>ПК 3.3: Осуществлять контроль качества радиотехнических изделий..</b>		
<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>иметь практический опыт</i>
основные параметры радиотехнических изделий; методы проведения испытаний радиоэлектрических изделий	-	-

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»**

Текущий контроль знаний, согласно Положению о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» предполагает тестирование, выполнение заданий по лабораторным работам и выполнение заданий по практическим работам.

**Регламент проведения и оценивание тестирования студентов**

В целях закрепления теоретического материала и контроля теоретических знаний по разделам дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» предполагается выполнение тестирования студентов.

**Регламент проведения мероприятия**

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования	40 мин.
2.	Внесение исправлений	5 мин
	Итого (в расчете на тест)	45 мин.

**Критерии оценки тестирования студентов**

Оценка выполнения тестов	Критерии оценки
<i>1 балл за правильный ответ на 1 вопрос</i>	<i>Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)</i>

**Регламент проведения и оценивание лабораторных работ**

В целях закрепления практических навыков и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»

предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

### Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности лабораторной работы	170 мин.
2.	Защита отчета	10 мин.
	Итого (в расчете на одну лабораторную работу)	180 мин.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
<b>5 баллов</b>	Лабораторное задание выполнено полностью, в работе обоснованно получено правильное выполненное задание.
<b>4 балла</b>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
<b>3 балла</b>	Задания выполнены частично.
<b>2 балла</b>	Задание не выполнено.

### Регламент проведения и оценивание практических работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» предполагается выполнение практических работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

### Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности практической работы	80 мин.
2.	Защита отчета	10 мин.
	Итого (в расчете на одну практическую работу)	90 мин.

### Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии оценивания
<b>5 баллов</b>	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.
<b>4 балла</b>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
<b>2 балла</b>	Задания выполнены частично.
<b>0 баллов</b>	Задание не выполнено.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»

Тесты для проведения текущего контроля знаний находятся в Приложении 1  
[http://scala.mivlgu.ru/upload/files\\_opop/ddefa1591998c1189200b9775e1a1200\\_1508147118.doc](http://scala.mivlgu.ru/upload/files_opop/ddefa1591998c1189200b9775e1a1200_1508147118.doc)

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)**

Рейтинг-контроль 1	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Посещение занятий студентом		До 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		До 5 баллов

**Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»**

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в двух формах:

1) на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка. Максимальное количество баллов, которое студент может получить при тестировании, составляет 20 баллов.

2) устная форма – собеседование по изученным темам.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, в соответствии с Положением составляет 20 баллов.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, в соответствии с Положением составляет 20 баллов.

Критерии оценивания устного ответа:

<b>Оценка в баллах</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>
16-20 баллов	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные

	студентом самостоятельно в процессе ответа.
11-15 баллов	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.
6-10 баллов	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
Менее 6 баллов	Не получены ответы или дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»**

Тесты и список устных тем для проведения промежуточной аттестации находятся в Приложении 2

[http://scala.mivlgu.ru/upload/files\\_opop/57782b4f0c3f44b5966f3875d79919dd\\_1508147431.doc](http://scala.mivlgu.ru/upload/files_opop/57782b4f0c3f44b5966f3875d79919dd_1508147431.doc)

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>

66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы



## Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине

### «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»

#### направления 11.02.01 Радиоаппаратостроение

#### Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Если  $\text{div} \mathbf{A} = 0$ , то поле

- А) соленоидальное
- Б) потенциальное
- В) гармоническое
- Г) стационарное

2.  $\oint_s \mathbf{B} d\mathbf{s} = 0$

- А) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) первое уравнение Максвелла в интегральной форме

3. Физический смысл первого уравнения Максвелла?

- А) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
- Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
- В) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
- Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

4. Среда линейная, если параметры среды

- А) не зависят от величины поля
- Б) одинаковы во всех точках среды
- В) одинаковы во всех направлениях
- Г) зависят от направления.

5. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для тангенциальных составляющих электрического поля равны

А)  $\frac{D_{1\tau}}{D_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}, E_{1\tau} = E_{2\tau}$

Б)  $D_{1\tau} = D_{2\tau}, E_{1\tau} = E_{2\tau}$

В)  $D_{1\tau} = D_{2\tau}, \frac{E_{1\tau}}{E_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$

Г)  $\frac{D_{1\tau}}{D_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}, \frac{E_{1\tau}}{E_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$

6. Если  $\text{rot} \mathbf{A} = 0$ , то поле

- А) потенциальное.
- Б) соленоидальное.

- В) гармоническое.
- Г) стационарное.

7.  $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt}$

- А) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б первое уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме

8. Физический смысл третьего уравнения Максвелла?

- А) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
- Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
- В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
- Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

9. Среда однородная, если параметры среды

- А) одинаковы во всех точках среды
- Б) одинаковы во всех направлениях
- В) не зависят от величины поля
- Г) зависят от направления

10. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для тангенциальных составляющих магнитного поля равны

А)  $\frac{B_{1\tau}}{B_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}, H_{1\tau} = H_{2\tau}$

Б  $B_{1\tau} = B_{2\tau}, H_{1\tau} = H_{2\tau}$

В)  $B_{1\tau} = B_{2\tau}, \frac{H_{1\tau}}{H_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$

Г)  $\frac{B_{1\tau}}{B_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}, \frac{H_{1\tau}}{H_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$

11. Тангенциальная составляющая поля в идеальном проводнике у границы раздела с диэлектрической средой равна?

- А) 0
- Б)  $\infty$
- В) 1
- Г) значению поля в диэлектрике.

12.  $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = I$

- А) первое уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме

13. Физический смысл второго уравнения Максвелла?

- А) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
- Б) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
- В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
- Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

14. Среда изотропная, если параметры среды

- А) одинаковы во всех направлениях.
- Б) одинаковы во всех точках среды.
- В) не зависят от величины поля.
- Г) зависят от направления.

15. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для нормальных составляющих магнитного поля равны

- А)  $B_{1n} = B_{2n}, \frac{H_{1n}}{H_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$
- Б)  $\frac{B_{1n}}{B_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}, H_{1n} = H_{2n}$
- В)  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1n} = H_{2n}$
- Г)  $\frac{B_{1n}}{B_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}, \frac{H_{1n}}{H_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

16. Ток смещения характеризует

- А) изменение электрического поля
- Б) изменение магнитного поля
- В) изменение количества зарядов
- Г) направленное движение зарядов

17.  $\oint_S \vec{D} ds = Q$

- А) третье первое уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) первое уравнение Максвелла в интегральной форме

18. Физический смысл четвертого уравнения Максвелла?

- А) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов
- Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле.
- В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами.
- Г) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах

19. Среда анизотропная, если параметры среды

- А) зависят от направления
- Б) одинаковы во всех точках среды
- В) не зависят от величины поля
- Г) одинаковы во всех направлениях

20. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для нормальных составляющих электрического поля равны

А)  $D_{1n} = D_{2n}, \frac{E_{1n}}{E_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$

Б)  $\frac{D_{1n}}{D_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}, E_{1n} = E_{2n}$

В)  $D_{1n} = D_{2n}, E_{1n} = E_{2n}$

Г)  $\frac{D_{1n}}{D_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}, \frac{E_{1n}}{E_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$

21. Формула взаимосвязи  $E$  и  $H$  в плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси  $z$

А)  $\vec{E} = Z_c [\vec{H} \cdot \vec{l}_z]$ .

Б)  $\vec{E} = Z_c^2 [\vec{H} \cdot \vec{l}_z]$ .

В)  $\vec{E} = \frac{1}{Z_c^2} [\vec{H} \cdot \vec{l}_z]$ .

Г)  $\vec{E} = \frac{1}{Z_c} [\vec{H} \cdot \vec{l}_z]$ .

22. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с линейной поляризацией равен

А)  $\pi n$

Б)  $\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$

В)  $-\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$

Г) произвольное значение.

23. Угол Брюстера -это

А) угол, при падении под которым волна полностью проходит во вторую среду

Б) угол, при падении под которым волна полностью отражается

В) угол, при падении под которым волна и отражается и преломляется

Г) угол, при падении под которым волна изменяет поляризацию

24. Критический угол падения равен

А)  $\arcsin \frac{k_2}{k_1}$ .

Б)  $\arctg \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ .

В)  $\operatorname{arctg} \frac{\mu_2}{\mu_1}$

Г)  $\arcsin \frac{\omega_2}{\omega_1}$ .

25. Неоднородное волновое уравнение для  $H$  составляющей поля электромагнитной волны

А)  $\nabla^2 H - \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\operatorname{rot} j$

Б)  $\nabla^2 H + \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = \operatorname{rot} j$ .

В)  $\nabla^2 H - \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\operatorname{rot} q$ .

Г)  $\nabla^2 H + \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\operatorname{rot} j$

26. Выражение для вектора Пойтинга плоской волны, распространяющейся вдоль оси  $z$

А)  $\bar{P} = \bar{l}_z H_0^2 Z_c \cos^2(\omega t - kz)$ .

Б)  $\bar{P} = \bar{l}_x H_0^2 Z_c \cos^2(\omega t - kz)$

В)  $\bar{P} = \bar{l}_z \frac{H_0^2}{Z_c} \cos^2(\omega t - kz)$ .

Г)  $\bar{P} = \bar{l}_z H_0^2 Z_c^2 \cos^2(\omega t - kz)$ .

27. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с правокруговой поляризацией равен

А)  $\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$

Б)  $\pi n$

В)  $-\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$

Г) произвольное значение.

.

28. Критический угол -это

А) угол, при падении под которым волна полностью отражается.

Б) угол, при падении под которым волна полностью проходит во вторую среду.

В) угол, при падении под которым волна и отражается и преломляется.

Г) угол, при падении под которым волна изменяет поляризацию.

29. Угол Брюстера при параллельной поляризации для случая  $\mu_1 = \mu_2$  равен

А)  $\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}}$

Б)  $\arcsin \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$

В)  $\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$

Г)  $\arcsin \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$

30. Неоднородное волновое уравнение для  $E$  составляющей поля электромагнитной волны

А)  $\nabla^2 E - \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t} + \frac{1}{\epsilon_a} \operatorname{grad} \rho$

Б)  $\nabla^2 E + \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t}$

В)  $\nabla^2 E + \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t} + \frac{1}{\epsilon_a} \operatorname{grad} \rho$

Г)  $\nabla^2 E + \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = -\operatorname{rot} j$

31. Волновое число в среде с потерями

А)  $k = \beta - i\alpha$

Б)  $k = \beta + i\alpha$

В) 1

Г) 0.

32. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с левокруговой поляризацией равен

А)  $-\frac{\pi}{2}(1+2n)$

Б)  $\frac{\pi}{2}(1+2n)$

В)  $\pi n$

Г) произвольное значение.

33. Коэффициент затухания в проводнике равен

А)  $\sqrt{\pi f \mu_a \sigma}$

Б)  $1/\pi f \mu_a \sigma$

В)  $\pi f \mu_a \sigma$

Г)  $1/\sqrt{\pi f \mu_a \sigma}$

34. Угол Брюстера при нормальной поляризации для случая  $\epsilon_1 = \epsilon_2$  равен

А)  $\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$

Б)  $\operatorname{arctg} \sqrt{\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}}$

В)  $\arcsin \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$

Г)  $\arcsin \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$

35. Однородное волновое уравнение для  $E$  составляющей поля гармонической электромагнитной волны

А)  $\nabla^2 E + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$

Б)  $\nabla^2 E + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 1$ .

В)  $\nabla^2 E - \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 1$ .

Г)  $\nabla^2 E - \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$

36. Коэффициент распространения в среде с потерями

А)  $\omega \sqrt{\frac{\epsilon_a \mu_a}{2} \left( \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} + 1 \right)}$ .

Б) 0.

В)  $\omega \sqrt{\frac{\epsilon_a \mu_a}{2} \left( \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} - 1 \right)}$ .

Г)  $\infty$ .

37. Граничные условия для тангенциальных составляющих поля на границе раздела двух диэлектрических сред

А)  $E_{1\tau} = E_{2\tau}$ ,  $H_{1\tau} = H_{2\tau}$

Б)  $E_{1\tau} = \infty$ ,  $H_{1\tau} = 0$

В)  $E_{1\tau} = 0$ ,  $H_{1\tau} = 0$

Г)  $E_{1\tau} = -E_{2\tau}$ ,  $H_{1\tau} = H_{2\tau}$

38. При каких углах падения наблюдается явление полного отражения

А)  $\geq \varphi_{\text{кр}}$ .

Б)  $\geq \pi$ .

В)  $\geq \pi/2$ .

Г)  $\leq \varphi_{\text{кр}}$ .

39. Однородное волновое уравнение для  $H$  составляющей поля гармонической электромагнитной волны

А)  $\nabla^2 H + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0$

Б)  $\nabla^2 H + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 1$ .

$$\text{В) } \nabla^2 H - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 1.$$

$$\text{Г) } \nabla^2 H - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0$$

### Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Для передающей антенны коэффициент направленного действия  $D$ , коэффициент усиления  $G$  и коэффициент полезного действия  $\eta$  связаны между собой соотношением:

- А)  $G = D + \eta$ ;
- Б)  $G = D\eta$ ;
- В)  $D = G\eta$ ;
- Г)  $\eta = DG$ ;

2. КНД ( $D$ ) в произвольном направлении  $\theta$  определяется через КНД в направлении максимального излучения  $D$  и значение нормированной характеристики направленности в этом направлении  $f(\theta)$  по формуле:

- А)  $D = f(\theta) D^2$
- Б)  $D = (f(\theta))^2 D$
- В)  $D = (f(\theta))^2 D^2$
- Г)  $D = f(\theta) D/2$

3. Диаграмму направленности антенны с очень низким уровнем бокового излучения удобно представлять в системе координат:

- А) полярной;
- Б) цилиндрической;
- В) прямоугольной с линейным масштабом по оси ординат;
- Г) прямоугольной с логарифмическим масштабом по оси ординат.

4. Для расчета коэффициента стоячей волны в фидере, подключенном к передающей антенне, необходимо знать:

- А) характеристику направленности;
- Б) вид поляризации излучаемых радиоволн;
- В) коэффициент полезного действия антенны;
- Г) входное сопротивление антенны.

5. Для расчета КНД антенны в произвольном направлении излучения необходимо знать:

- А) вид поляризации излучаемой волны и КБВ;
- Б) максимальное значение КНД и значение КБВ;
- В) максимальное значение КНД и значение КСВ;
- Г) максимальное значение КНД и нормированную характеристику направленности.

6. Линейный симметричный электрический вибратор работает в режиме приема радиоволн. Источником эдс, распределенной по длине проводника антенны, является:

- А) нормальная составляющая вектора  $H$
- Б) касательная составляющая вектора  $H$ ;
- В) нормальная составляющая вектора  $E$ ;
- Г) касательная составляющая вектора  $E$ .

7. Связь между ЭДС, наведенной в приемной антенне, её действующей длиной и напряженностью поля волны, приходящей с главного направления, определяется формулой:

- А)  $\mathcal{E} C_A = E \cdot l_o$ ;
- Б)  $\mathcal{E} C_A = E \cdot l_o^2$ ;



В)  $\mathcal{E}DC_A = E / l_\partial$ ;

Г)  $\mathcal{E}DC_A = E / l_\partial^2$ .

8. Связь между максимальной мощностью, выделяемой в нагрузке приемной антенны, её действующей площадью и средним значение вектора Пойнтинга определяется формулой:

А)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} \cdot S_\partial^2$ ;

Б)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}}^2 \cdot S_\partial$ ;

В)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}}^2 / S_\partial$ ;

Г)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} \cdot S_\partial$ .

9. Параметр антенны «действующая длина» применим:

А) только к приемным антеннам;

Б) только к передающим антеннам;

В) только к высоконаправленным антеннам;

Г) как к передающим, так и к приемным антеннам.

10. Параметр антенны «действующая площадь» применим:

А) только к приемным антеннам;

Б) только к передающим антеннам;

В) только к антеннам с излучающей поверхностью прямоугольной формы;

Г) только к антеннам с излучающей поверхностью круглой формы;

Д) как к передающим, так и к приемным антеннам.

11. Действующая площадь антенны и её коэффициент усиления связаны соотношением:

А)  $G = \frac{4\pi}{\lambda} S_\partial$ ;

Б)  $G = \frac{4\pi}{\lambda} S_\partial^2$ ;

В)  $G = \frac{4\pi}{\lambda^3} S_\partial$ ;

Г)  $G = \frac{4\pi}{\lambda^2} S_\partial$ .

12. Одиночный линейный симметричный электрический вибратор следует рассматривать как совокупность множества излучателей типа:

А) элементарная излучающая щель;

Б) элементарная излучающая рамка;

В) элементарный электрический излучатель;

Г) элемент Гюйгенса.

13. Бесконечно тонкий полуволновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:

А) на расстоянии половины длины от точек питания;

Б) в центре вибратора;

В) в точках, соответствующих серединам длин плеч;

Г) в точках, соответствующих концам плеч.

14. Бесконечно тонкий волновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:

А) на расстоянии половины длины волны от точек питания;

Б) в центре вибратора;

В) в точках, соответствующих серединам длин плеч;

Г) в точках, соответствующих концам плеч.

15. Плоскостью вектора  $E$  поля линейного симметричного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

- А) нормальная оси вибратора;
- Б) содержащая векторы  $E$  и  $H$ ;
- В) содержащая ось вибратора;
- Г) содержащая векторы  $H$  и  $\Pi$ ;
- Д) содержащая векторы  $E$  и  $\Pi$ .

16. Плоскостью вектора  $H$  поля линейного симметричного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

- А) нормальная оси вибратора;
- Б) содержащая векторы  $E$  и  $H$ ;
- В) содержащая ось вибратора;
- Г) содержащая векторы  $H$  и  $\Pi$ ;
- Д) содержащая векторы  $E$  и  $\Pi$ .

17. Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой линейным симметричным электрическим вибратором в свободном пространстве в дальней зоне:

- А) левая круговая;
- Б) правая круговая;
- В) линейная;
- Г) эллиптическая левая;
- Д) эллиптическая правая.

18. В поле излучения линейного симметричного электрического вибратора в свободном пространстве напряженность электрического поля в дальней зоне с ростом расстояния  $r$ :

- А)  $1/r^3$ ;
- Б)  $1/r^2$ ;
- В)  $1/r$ ;
- Г) не изменяется.

### Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Изменение длины плеча линейного электрического симметричного вибратора существенно влияет на:

- А) направленные свойства в плоскости  $E$ ;
- Б) направленные свойства в плоскости  $H$ ;
- В) направленные свойства в плоскости  $E$  и  $H$ ;
- Г) форму волнового фронта излучаемых радиоволн;
- Д) поляризацию излучаемых радиоволн.

2. С ростом высоты подвеса горизонтального линейного симметричного электрического вибратора над плоской идеально проводящей поверхностью при неизменной частоте передатчика диаграмма направленности:

- А) изменится только в горизонтальной плоскости;
- Б) изменится в вертикальной плоскости;
- В) изменится в горизонтальной плоскости, но только в области главного лепестка;
- Г) изменится в вертикальной плоскости, но только в области боковых лепестков;
- Д) не изменится.

3. Максимум нормированной диаграммы направленности четвертьволнового несимметричного заземленного вибратора, расположенного над идеально проводящей поверхностью, всегда ориентирован:

- А) вдоль оси вибратора (в зенит);
- Б) по нормали к оси вибратора (вдоль земли);

- В) под углом  $30^\circ$  к оси вибратора;
- Г) под углом  $45^\circ$  к оси вибратора.

4. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от равномерного амплитудного возбуждения всех излучателей к неравномерному, спадающему к краям решетки. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- А) сужение главного лепестка;
- Б) расширение главного лепестка и уменьшение уровня бокового излучения;
- В) увеличение уровня боковых лепестков;
- Г) изменение направления максимального излучения.

5. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от неравномерного амплитудного возбуждения, спадающему к краям решетки, к равномерному возбуждению всех вибраторов. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- А) сужение главного лепестка;
- Б) расширение главного лепестка;
- В) уменьшение уровня бокового излучения;
- Г) увеличение уровня боковых лепестков;
- Д) изменение направления максимального излучения.

6. При увеличении длины линейной синфазной эквидистантной решетки с равномерным амплитудным возбуждением излучателей (расстояние между излучателями не меняется) главный лепесток диаграммы направленности в плоскости, содержащей ось антенны:

- А) расширяется;
- Б) сужается;
- В) не изменяется;
- Г) сначала сужается, а затем расширяется;
- Д) сначала расширяется, а затем сужается.

7. Управление ориентацией максимума диаграммы направленности вибраторной равномерной линейной эквидистантной решетки обеспечивается изменением:

- А) длины оси решетки;
- Б) значения сдвига фаз токов, возбуждающих элементы решетки;
- В) амплитуд токов, возбуждающих элементы решетки;
- Г) диаметра плеч вибраторов.

8. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением элементов имеет место режим излучения:

- А) осевого;
- Б) изотропного;
- В) поперечного;
- Г) наклонного.

9. Провод, ток в котором изменяется по закону бегущей волны, формирует диаграмму направленности, соответствующую режиму излучения:

- А) осевого;
- Б) изотропного;
- В) поперечного;
- Г) наклонного.

10. Рост числа этажей (вдоль оси X) в эквидистантной синфазной равномерной решетке приводит к изменению формы главного лепестка (ось Z-направление излучения):

- А) сужению в плоскости XOY;

- Б) расширению в плоскости  $XOY$ ;
- В) сужению в плоскости  $ZOX$ ;
- Г) расширению в плоскости  $ZOX$ .

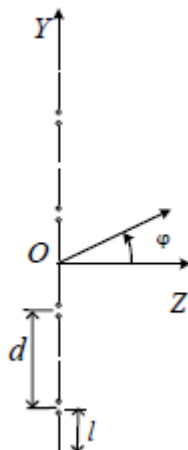
11. Рост числа излучателей в этажах (вдоль оси  $Y$ ) синфазной равномерной эквидистантной решетки приводит к изменению формы главного лепестка:

- А) сужению в плоскости  $XOY$ ;
- Б) расширению в плоскости  $XOY$ ;
- В) сужению в плоскости  $ZOY$ ;
- Г) расширению в плоскости  $ZOX$ .

12. Принцип умножения характеристик направленности: характеристика направленности системы (решетки) однотипных излучателей представляет собой произведение характеристики направленности одного элемента данной системы на:

- А) коэффициент направленного действия решетки;
- Б) коэффициент усиления решетки;
- В) множитель ионосферы;
- Г) коэффициент бегущей волны;
- Д) интерференционный множитель.

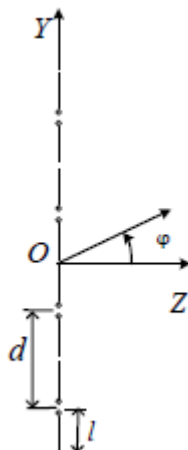
13. Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке.



Характеристика направленности определяется только множителем системы в плоскости:

- А)  $XOY$ ;
- Б)  $ZOX$ ;
- В)  $ZOY$ .

14. Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке.



Число вибраторов увеличено в два раза (было 5 стало 10). При этом диаграмма направленности не изменится в плоскости:

- А) XOY;
- Б) ZOX;
- В) ZOY.

15. Антенну, представляющую собой излучающую поверхность, можно рассматривать как

совокупность элементарных излучателей только одного вида:

- А) элементарных электрических излучателей;
- Б) элементарных магнитных излучателей;
- В) элементов Гюйгенса;
- Г) элементарных рамок с электрическим током.

16. Синфазная, равномерно возбужденная излучающая поверхность волнового фронта в свободном пространстве (направления векторов  $E$  и  $H$  совпадают с осями  $X$  и  $Y$  соответственно), формирует в дальней зоне диаграмму направленности, в которой направление максимального излучения совпадает:

- А) с положительной осью  $Z$ ;
- Б) с отрицательной осью  $Z$ ;
- В) с отрицательной осью  $X$ ;
- Г) с положительной осью  $Y$ ;
- Д) с отрицательной осью  $Y$ .

17. Квадратная синфазная излучающая поверхность имеет одинаковые размеры по осям  $X, Y$ . Возбуждение по оси  $X$  равномерное, а по оси  $Y$  - спадающее к краям поверхности. Диаграмма направленности в плоскости  $ZOY$  отличается от диаграммы направленности в плоскости  $ZOX$  тем, что в плоскости  $ZOY$ :

- А) уже главный лепесток;
- Б) выше уровень боковых лепестков;
- В) уже главный лепесток и выше уровень боковых лепестков;
- Г) шире главный лепесток и ниже уровень боковых лепестков;
- Д) шире главный лепесток и выше уровень боковых лепестков.

18. КНД идеальной излучающей поверхности определяется двумя параметрами:

- А) площадью поверхности и протяженностью радиолнии;
- Б) площадью поверхности и частотой возбуждения;
- В) множителем ослабления радиоволны и площадью поверхности;
- Г) длиной волны и видом поляризации радиоволны;
- Д) площадью поверхности и длиной волны возбуждения.

19. В идеальной излучающей поверхности перешли к иному закону распределения фазы. При этом в диаграмме направленности главный лепесток диаграммы направленности не отклонился от нормали к поверхности, но расширился, а уровень боковых лепестков возрос. На основании этого можно считать, что закон распределения фазы:

- А) линейный;
- Б) квадратичный;
- В) кубичный.

20. Отражательная трактовка влияния плоской поверхности Земли на распространение радиоволн подразумевает интерференцию в точке приема:

- А) множества лучей;
- Б) двух лучей;
- В) четырех лучей;
- Г) восьми лучей.

21. Основные потери передачи (в «размах») на радиолнии в условиях свободного пространства обратно пропорциональны:

- А) сумме коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- Б) разности коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- В) интенсивности помех;
- Г) квадрату длины волны;
- Д) квадрату расстояния между приемной и передающей антеннами.

22. На радиолинии реальная напряженность поля  $E_p$ , напряженность поля  $E_0$  в свободном пространстве и множитель ослабления  $V$  связаны соотношением:

- А)  $E_0 / E_p = V$  ;
- Б)  $E_p / E_0 = V$  ;
- В)  $E_0 \cdot E_p = V$  ;
- Г)  $E_0 + E_p = V$  ;
- Д)  $E_0 - E_p = V$  .

23. Область, существенная для распространения радиоволн на радиолинии прямой видимости, представляет собой:

- А) параболоид вращения;
- Б) гиперboloид вращения;
- В) эллипсоид вращения;
- Г) сфероид;
- Д) кардиоиду.

24. Радиолиния проходит над плоской поверхностью земли. Используется двухлучевая модель РРВ. При этом разность фаз прямого и отраженного луча в точке приема определяется:

- А) пространственной разностью хода лучей;
- Б) электронной концентрацией ионосферы;
- В) удельной проводимостью земли;
- Г) диэлектрической проницаемостью земли;
- Д) мощностью передатчика.

25. Для механизма РРВ, соответствующего двухлучевой модели в диапазоне ОВЧ, характерен процесс:

- А) дифракции радиоволн;
- Б) рассеяния радиоволн в тропосфере;
- В) интерференции радиоволн;
- Г) быстрых замираний, по закону Рэлея;
- Д) медленных замираний по лого-нормальному закону.

26. Причиной атмосферной рефракции является зависимость:

- А) диэлектрической проницаемости атмосферы от частоты;
- Б) коэффициента преломления атмосферы от частоты;
- В) диэлектрической проницаемости атмосферы от высоты;
- Г) модуля коэффициента отражения радиоволн от электрофизических параметров земли;
- Д) удельной проводимости почвы от частоты.

27. Гидрометеоры оказывают существенное влияние на распространение радиоволн диапазона:

- А) КВЧ;
- Б) ОВЧ;
- В) ВЧ;
- Г) СЧ;
- Д) НЧ.

28. Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией системы сотовой связи на практике является применение:

- А) развитого заземления базовой станции;
- Б) экранирования отраженных сигналов;
- В) разнесенного приема;
- Г) комбайнеров;
- Д) дуплексеров.

29. Основной причиной быстрых замираний сигнала в системах подвижной радиосвязи является:

- А) наличие гидрометеоров;
- Б) отражения радиоволн;
- В) рефракция радиоволн;
- Г) ионосферное рассеяние радиоволн;
- Д) тропосферное рассеяние радиоволн.

30. Глубину быстрых замираний, выраженную в децибелах, принято определять:

- А) медианным уровнем сигнала;
- Б) максимальным уровнем сигнала;
- В) разностью фиксированных уровней сигнала;
- Г) суммой некоторых фиксированных уровней сигнала;
- Д) разностью максимального и минимального уровней сигнала.

31. Основной рефлектор осесимметричных зеркальных антенн представляет собой, как правило, вырезку из:

- А) гиперboloида вращения;
- Б) эллипсоида вращения;
- В) параболоида вращения;
- Г) тороида;
- Д) конической поверхности.

32. Рефлектор в антеннах типа СГД используется для:

- А) повышения КБВ антенно-фидерного тракта;
- Б) придания антенне антифединговых свойств;
- В) борьбы с интерференционными замираниями;
- Г) обеспечения односторонней направленности диаграммы направленности;
- Д) обеспечения излучения антенны в зенит.

## Приложение 2

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине  
«Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»,  
направления 11.02.01 Радиоаппаратостроение  
Тестовые вопросы для промежуточной аттестации**

## Знать

1. Если  $\text{div} \mathbf{A} = 0$ , то поле
  - А) соленоидальное
  - Б) потенциальное
  - В) гармоническое
  - Г) стационарное
  
2.  $\oint_S \mathbf{B} d\mathbf{s} = 0$ 
  - А) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме
  - Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
  - В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
  - Г) первое уравнение Максвелла в интегральной форме
  
3. Физический смысл первого уравнения Максвелла?
  - А) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
  - Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
  - В) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
  - Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов
  
4. Среда линейная, если параметры среды
  - А) не зависят от величины поля
  - Б) одинаковы во всех точках среды
  - В) одинаковы во всех направлениях
  - Г) зависят от направления.
  
5. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для тангенциальных составляющих электрического поля равны
  - А)  $\frac{D_{1\tau}}{D_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}, E_{1\tau} = E_{2\tau}$
  - Б)  $D_{1\tau} = D_{2\tau}, E_{1\tau} = E_{2\tau}$
  - В)  $D_{1\tau} = D_{2\tau}, \frac{E_{1\tau}}{E_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$
  - Г)  $\frac{D_{1\tau}}{D_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}, \frac{E_{1\tau}}{E_{2\tau}} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$



6. Если  $\text{rot} \mathbf{A} = 0$ , то поле

- А) потенциальное.
- Б) соленоидальное.
- В) гармоническое.
- Г) стационарное.

7.  $\oint_L \bar{\mathbf{E}} d\mathbf{l} = -\frac{d\Phi}{dt}$

- А) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б первое уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме

8. Физический смысл третьего уравнения Максвелла?

- А) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
- Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
- В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
- Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

9. Среда однородная, если параметры среды

- А) одинаковы во всех точках среды
- Б) одинаковы во всех направлениях
- В) не зависят от величины поля
- Г) зависят от направления

10. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для тангенциальных составляющих магнитного поля равны

А)  $\frac{B_{1\tau}}{B_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$ ,  $H_{1\tau} = H_{2\tau}$

Б  $B_{1\tau} = B_{2\tau}$ ,  $H_{1\tau} = H_{2\tau}$

В)  $B_{1\tau} = B_{2\tau}$ ,  $\frac{H_{1\tau}}{H_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$

Г)  $\frac{B_{1\tau}}{B_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$ ,  $\frac{H_{1\tau}}{H_{2\tau}} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$

11. Тангенциальная составляющая поля в идеальном проводнике у границы раздела с диэлектрической средой равна?

- А) 0
- Б)  $\infty$
- В) 1
- Г) значению поля в диэлектрике.

12.  $\oint_L \bar{\mathbf{H}} d\mathbf{l} = I$

- А) первое уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) четвертое уравнение Максвелла в интегральной форме

13. Физический смысл второго уравнения Максвелла?

- А) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле
- Б) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах
- В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами
- Г) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

14. Среда изотропная, если параметры среды

- А) одинаковы во всех направлениях.
- Б) одинаковы во всех точках среды.
- В) не зависят от величины поля.
- Г) зависят от направления.

15. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для нормальных составляющих магнитного поля равны

- А)  $B_{1n} = B_{2n}, \frac{H_{1n}}{H_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$
- Б)  $\frac{B_{1n}}{B_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}, H_{1n} = H_{2n}$
- В)  $B_{1n} = B_{2n}, H_{1n} = H_{2n}$
- Г)  $\frac{B_{1n}}{B_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}, \frac{H_{1n}}{H_{2n}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

16. Ток смещения характеризует

- А) изменение электрического поля
- Б) изменение магнитного поля
- В) изменение количества зарядов
- Г) направленное движение зарядов

17.  $\oint_S \vec{D} ds = Q$

- А) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Б) второе уравнение Максвелла в интегральной форме
- В) третье уравнение Максвелла в интегральной форме
- Г) первое уравнение Максвелла в интегральной форме

18. Физический смысл четвертого уравнения Максвелла?

- А) Линии магнитного поля всегда непрерывны, т.к. в природе нет магнитных зарядов

- Б) Если в некоторой точке пространства существует переменное магнитное поле, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое электрическое поле.  
 В) Если в некоторой точке пространства существует переменное электрическое поле, создающее токи проводимости и смещения, то в окрестности этой точки возникает переменное вихревое магнитное поле, создаваемое этими токами.  
 Г) Линии электрического поля могут иметь начало и конец на электрических зарядах

19. Среда анизотропная, если параметры среды

- А) зависят от направления  
 Б) одинаковы во всех точках среды  
 В) не зависят от величины поля  
 Г) одинаковы во всех направлениях

20. Для незаряженной непроводящей границы раздела сред условия для нормальных составляющих электрического поля равны

- А)  $D_{1n} = D_{2n}, \frac{E_{1n}}{E_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$   
 Б)  $\frac{D_{1n}}{D_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}, E_{1n} = E_{2n}$   
 В)  $D_{1n} = D_{2n}, E_{1n} = E_{2n}$   
 Г)  $\frac{D_{1n}}{D_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}, \frac{E_{1n}}{E_{2n}} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$

21. Формула взаимосвязи  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$  в плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси  $z$

- А)  $\vec{E} = Z_c [\vec{H} \cdot \vec{1}_z]$ .  
 Б)  $\vec{E} = Z_c^2 [\vec{H} \cdot \vec{1}_z]$ .  
 В)  $\vec{E} = \frac{1}{Z_c^2} [\vec{H} \cdot \vec{1}_z]$ .  
 Г)  $\vec{E} = \frac{1}{Z_c} [\vec{H} \cdot \vec{1}_z]$ .

22. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с линейной поляризацией равен

- А)  $\pi n$   
 Б)  $\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$   
 В)  $-\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$   
 Г) произвольное значение.

23. Угол Брюстера -это

- А) угол, при падении под которым волна полностью проходит во вторую среду

- Б) угол, при падении под которым волна полностью отражается  
 В) угол, при падении под которым волна и отражается и преломляется  
 Г) угол, при падении под которым волна изменяет поляризацию

24. Критический угол падения равен

- А)  $\arcsin \frac{k_2}{k_1}$ .  
 Б)  $\arctg \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$ .  
 В)  $\arctg \frac{\mu_2}{\mu_1}$ .  
 Г)  $\arcsin \frac{\omega_2}{\omega_1}$ .

25. Неоднородное волновое уравнение для  $H$  составляющей поля электромагнитной волны

- А)  $\nabla^2 H - \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\text{rot} j$   
 Б)  $\nabla^2 H + \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = \text{rot} j$ .  
 В)  $\nabla^2 H - \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\text{rot} q$ .  
 Г)  $\nabla^2 H + \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = -\text{rot} j$

26. Выражение для вектора Пойтинга плоской волны, распространяющейся вдоль оси  $z$

- А)  $\bar{P} = \bar{l}_z H_0^2 Z_c \cos^2(\omega t - kz)$ .  
 Б)  $\bar{P} = \bar{l}_x H_0^2 Z_c \cos^2(\omega t - kz)$   
 В)  $\bar{P} = \bar{l}_z \frac{H_0^2}{Z_c} \cos^2(\omega t - kz)$ .  
 Г)  $\bar{P} = \bar{l}_z H_0^2 Z_c^2 \cos^2(\omega t - kz)$ .

27. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с правокруговой поляризацией равен

- А)  $\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$   
 Б)  $\pi n$   
 В)  $-\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$   
 Г) произвольное значение.

28. Критический угол -это

- А) угол, при падении под которым волна полностью отражается.
- Б) угол, при падении под которым волна полностью проходит во вторую среду.
- В) угол, при падении под которым волна и отражается и преломляется.
- Г) угол, при падении под которым волна изменяет поляризацию.

29. Угол Брюстера при параллельной поляризации для случая  $\mu_1 = \mu_2$  равен

- А)  $\arctg \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$
- Б)  $\arcsin \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$
- В)  $\arctg \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$
- Г)  $\arcsin \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$

30. Неоднородное волновое уравнение для  $E$  составляющей поля электромагнитной волны

- А)  $\nabla^2 E - \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t} + \frac{1}{\varepsilon_a} \operatorname{grad} \rho$
- Б)  $\nabla^2 E + \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t}$ .
- В)  $\nabla^2 E + \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \mu_a \frac{\partial j}{\partial t} + \frac{1}{\varepsilon_a} \operatorname{grad} \rho$ .
- Г)  $\nabla^2 E + \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = -\operatorname{rot} j$

31. Волновое число в среде с потерями

- А)  $k = \beta - i\alpha$
- Б)  $k = \beta + i\alpha$
- В) 1
- Г) 0.

### Уметь:

32. Сдвиг фаз между составляющими  $E_x$  и  $E_y$  в плоской волне с левокруговой поляризацией равен

- А)  $-\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$
- Б)  $\frac{\pi}{2}(1 + 2n)$
- В)  $\pi n$
- Г) произвольное значение.

33. Коэффициент затухания в проводнике равен

- А)  $\sqrt{\pi f \mu_a \sigma}$
- Б)  $1/\pi f \mu_a \sigma$
- В)  $\pi f \mu_a \sigma$ .
- Г)  $1/\sqrt{\pi f \mu_a \sigma}$ .

34. Угол Брюстера при нормальной поляризации для случая  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$  равен

- А)  $\arctg \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$
- Б)  $\arctg \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$
- В)  $\arcsin \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$
- Г)  $\arcsin \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$

35. Однородное волновое уравнение для  $E$  составляющей поля гармонической электромагнитной волны

- А)  $\nabla^2 E + \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$
- Б)  $\nabla^2 E + \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 1$ .
- В)  $\nabla^2 E - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 1$ .
- Г)  $\nabla^2 E - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$

36. Коэффициент распространения в среде с потерями

- А)  $\omega \sqrt{\frac{\varepsilon_a \mu_a}{2} \left( \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} + 1 \right)}$ .
- Б) 0.
- В)  $\omega \sqrt{\frac{\varepsilon_a \mu_a}{2} \left( \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} - 1 \right)}$ .
- Г)  $\infty$ .

37. Граничные условия для тангенциальных составляющих поля на границе раздела двух диэлектрических сред

- А)  $E_{1\tau} = E_{2\tau}, H_{1\tau} = H_{2\tau}$

- Б)  $E_{1\tau} = \infty$ ,  $H_{1\tau} = 0$   
 В)  $E_{1\tau} = 0$ ,  $H_{1\tau} = 0$   
 Г)  $E_{1\tau} = -E_{2\tau}$ ,  $H_{1\tau} = H_{2\tau}$

38. При каких углах падения наблюдается явление полного отражения

- А)  $\geq \varphi_{кр}$ .  
 Б)  $\geq \pi$ .  
 В)  $\geq \pi/2$ .  
 Г)  $\leq \varphi_{кр}$ .

39. Однородное волновое уравнение для  $H$  составляющей поля гармонической электромагнитной волны

- А)  $\nabla^2 H + \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0$   
 Б)  $\nabla^2 H + \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 1$ .  
 В)  $\nabla^2 H - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 1$ .  
 Г)  $\nabla^2 H - \omega^2 \varepsilon_a \mu_a \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0$

40. Для передающей антенны коэффициент направленного действия  $D$ , коэффициент усиления  $G$  и коэффициент полезного действия  $\eta$  связаны между собой соотношением:

- А)  $G = D + \eta$ ;  
 Б)  $G = D\eta$ ;  
 В)  $D = G\eta$ ;  
 Г)  $\eta = DG$ ;

41. КНД ( $D$ ) в произвольном направлении  $\theta$  определяется через КНД в направлении максимального излучения  $D$  и значение нормированной характеристики направленности в этом направлении  $f(\theta)$  по формуле:

- А)  $D = f(\theta) D^2$   
 Б)  $D = (f(\theta))^2 D$   
 В)  $D = (f(\theta))^2 D^2$   
 Г)  $D = f(\theta) D/2$

42. Диаграмму направленности антенны с очень низким уровнем бокового излучения удобно представлять в системе координат:

- А) полярной;  
 Б) цилиндрической;  
 В) прямоугольной с линейным масштабом по оси ординат;  
 Г) прямоугольной с логарифмическим масштабом по оси ординат.

43. Для расчета коэффициента стоячей волны в фидере, подключенном к передающей антенне, необходимо знать:

- А) характеристику направленности;  
 Б) вид поляризации излучаемых радиоволн;  
 В) коэффициент полезного действия антенны;

Г) входное сопротивление антенны.

44. Для расчета КНД антенны в произвольном направлении излучения необходимо знать:

- А) вид поляризации излучаемой волны и КБВ;
- Б) максимальное значение КНД и значение КБВ;
- В) максимальное значение КНД и значение КСВ;
- Г) максимальное значение КНД и нормированную характеристику направленности.

45. Линейный симметричный электрический вибратор работает в режиме приема радиоволн. Источником эдс, распределенной по длине проводника антенны, является:

- А) нормальная составляющая вектора  $H$
- Б) касательная составляющая вектора  $H$ ;
- В) нормальная составляющая вектора  $E$ ;
- Г) касательная составляющая вектора  $E$ .

46. Связь между ЭДС, наведенной в приемной антенне, её действующей длиной и напряженностью поля волны, приходящей с главного направления, определяется формулой:

- А)  $\mathcal{E}_{ДС_A} = E \cdot l_d$ ;
- Б)  $\mathcal{E}_{ДС_A} = E \cdot l_d^2$ ;
- В)  $\mathcal{E}_{ДС_A} = E / l_d$ ;
- Г)  $\mathcal{E}_{ДС_A} = E / l_d^2$ .

47. Связь между максимальной мощностью, выделяемой в нагрузке приемной антенны, её действующей площадью и средним значение вектора Пойнтинга определяется формулой:

- А)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} \cdot S_d^2$ ;
- Б)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}}^2 \cdot S_d$ ;
- В)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}}^2 / S_d$ ;
- Г)  $P_{\text{макс}} = \Pi_{\text{ср}} \cdot S_d$ .

48. Параметр антенны «действующая длина» применим:

- А) только к приемным антеннам;
- Б) только к передающим антеннам;
- В) только к высоконаправленным антеннам;
- Г) как к передающим, так и к приемным антеннам.

49. Параметр антенны «действующая площадь» применим:

- А) только к приемным антеннам;
- Б) только к передающим антеннам;
- В) только к антеннам с излучающей поверхностью прямоугольной формы;
- Г) только к антеннам с излучающей поверхностью круглой формы;
- Д) как к передающим, так и к приемным антеннам.

50. Действующая площадь антенны и её коэффициент усиления связаны соотношением:

- А)  $G = \frac{4\pi}{\lambda} S_d$ ;
- Б)  $G = \frac{4\pi}{\lambda} S_d^2$ ;



$$\text{В)} G = \frac{4\pi}{\lambda^3} S_{\theta};$$

$$\text{Г)} G = \frac{4\pi}{\lambda^2} S_{\theta}.$$

51. Одиночный линейный симметричный электрический вибратор следует рассматривать как совокупность множества излучателей типа:

- А) элементарная излучающая щель;
- Б) элементарная излучающая рамка;
- В) элементарный электрический излучатель;
- Г) элемент Гюйгенса.

52. Бесконечно тонкий полуволновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:

- А) на расстоянии половины длины от точек питания;
- Б) в центре вибратора;
- В) в точках, соответствующих серединам длин плеч;
- Г) в точках, соответствующих концам плеч.

53. Бесконечно тонкий волновый линейный симметричный электрический вибратор имеет распределение тока с пучностью:

- А) на расстоянии половины длины волны от точек питания;
- Б) в центре вибратора;
- В) в точках, соответствующих серединам длин плеч;
- Г) в точках, соответствующих концам плеч.

54. Плоскостью вектора  $E$  поля линейного симметричного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

- А) нормальная оси вибратора;
- Б) содержащая векторы  $E$  и  $H$ ;
- В) содержащая ось вибратора;
- Г) содержащая векторы  $H$  и  $P$ ;
- Д) содержащая векторы  $E$  и  $P$ .

55. Плоскостью вектора  $H$  поля линейного симметричного электрического вибратора, расположенного в свободном пространстве, является плоскость:

- А) нормальная оси вибратора;
- Б) содержащая векторы  $E$  и  $H$ ;
- В) содержащая ось вибратора;
- Г) содержащая векторы  $H$  и  $P$ ;
- Д) содержащая векторы  $E$  и  $P$ .

56. Вид поляризации электромагнитной волны, создаваемой линейным симметричным электрическим вибратором в свободном пространстве в дальней зоне:

- А) левая круговая;
- Б) правая круговая;
- В) линейная;
- Г) эллиптическая левая;
- Д) эллиптическая правая.

57. В поле излучения линейного симметричного электрического вибратора в свободном

пространстве напряженность электрического поля в дальней зоне с ростом расстояния  $r$  :

- А)  $1/r^3$ ;
- Б)  $1/r^2$ ;
- В)  $1/r$ ;
- Г) не изменяется.

58. Изменение длины плеча линейного электрического симметричного вибратора существенно влияет на:

- А) направленные свойства в плоскости Е;
- Б) направленные свойства в плоскости Н;
- В) направленные свойства в плоскости Е и Н;
- Г) форму волнового фронта излучаемых радиоволн;
- Д) поляризацию излучаемых радиоволн.

59. С ростом высоты подвеса горизонтального линейного симметричного электрического вибратора над плоской идеально проводящей поверхностью при неизменной частоте передатчика диаграмма направленности:

- А) изменится только в горизонтальной плоскости;
- Б) изменится в вертикальной плоскости;
- В) изменится в горизонтальной плоскости, но только в области главного лепестка;
- Г) изменится в вертикальной плоскости, но только в области боковых лепестков;
- Д) не изменится.

60. Максимум нормированной диаграммы направленности четвертьволнового несимметричного заземленного вибратора, расположенного над идеально проводящей поверхностью, всегда ориентирован:

- А) вдоль оси вибратора (в зенит);
- Б) по нормали к оси вибратора (вдоль земли);
- В) под углом  $30^\circ$  к оси вибратора;
- Г) под углом  $45^\circ$  к оси вибратора.

61. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от равномерного амплитудного возбуждения всех излучателей к неравномерному, спадающему к краям решетки. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- А) сужение главного лепестка;
- Б) расширение главного лепестка и уменьшение уровня бокового излучения;
- В) увеличение уровня боковых лепестков;
- Г) изменение направления максимального излучения.

62. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей перешли от неравномерного амплитудного возбуждения, спадающему к краям решетки, к равномерному возбуждению всех вибраторов. При этом в диаграмме направленности в плоскости, содержащей ось решетки, наблюдается:

- А) сужение главного лепестка;
- Б) расширение главного лепестка;
- В) уменьшение уровня бокового излучения;
- Г) увеличение уровня боковых лепестков;
- Д) изменение направления максимального излучения.

63. При увеличении длины линейной синфазной эквидистантной решетки с равномерным амплитудным возбуждением излучателей (расстояние между излучателями не меняется) главный лепесток диаграммы направленности в плоскости, содержащей ось антенны:

- А) расширяется;
- Б) сужается;
- В) не изменяется;
- Г) сначала сужается, а затем расширяется;
- Д) сначала расширяется, а затем сужается.

64. Управление ориентацией максимума диаграммы направленности вибраторной равномерной линейной эквидистантной решетки обеспечивается изменением:

- А) длины оси решетки;
- Б) значения сдвига фаз токов, возбуждающих элементы решетки;
- В) амплитуд токов, возбуждающих элементы решетки;
- Г) диаметра плеч вибраторов.

65. В линейной синфазной эквидистантной решетке излучателей с равномерным возбуждением элементов имеет место режим излучения:

- А) осевого;
- Б) изотропного;
- В) поперечного;
- Г) наклонного.

66. Провод, ток в котором изменяется по закону бегущей волны, формирует диаграмму направленности, соответствующую режиму излучения:

- А) осевого;
- Б) изотропного;
- В) поперечного;
- Г) наклонного.

67. Рост числа этажей (вдоль оси  $X$ ) в эквидистантной синфазной равномерной решетке приводит к изменению формы главного лепестка (ось  $Z$ -направление излучения):

- А) сужению в плоскости  $XOY$ ;
- Б) расширению в плоскости  $XOY$ ;
- В) сужению в плоскости  $ZOX$ ;
- Г) расширению в плоскости  $ZOX$ .

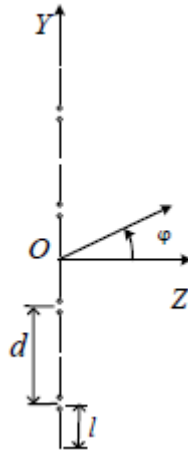
68. Рост числа излучателей в этажах (вдоль оси  $Y$ ) синфазной равномерной эквидистантной решетки приводит к изменению формы главного лепестка:

- А) сужению в плоскости  $XOY$ ;
- Б) расширению в плоскости  $XOY$ ;
- В) сужению в плоскости  $ZOY$ ;
- Г) расширению в плоскости  $ZOX$ .

69. Принцип умножения характеристик направленности: характеристика направленности системы (решетки) однотипных излучателей представляет собой произведение характеристики направленности одного элемента данной системы на:

- А) коэффициент направленного действия решетки;
- Б) коэффициент усиления решетки;
- В) множитель ионосферы;
- Г) коэффициент бегущей волны;
- Д) интерференционный множитель.

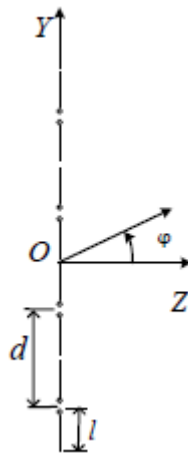
70. Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке.



Характеристика направленности определяется только множителем системы в плоскости:

- А) XOY;
- Б) ZOX;
- В) ZOY.

71. Вибраторная решетка расположена так, как показано на рисунке.



Число вибраторов увеличено в два раза (было 5 стало 10). При этом диаграмма направленности не изменится в плоскости:

- А) XOY;
- Б) ZOX;
- В) ZOY.

72. Антенну, представляющую собой излучающую поверхность, можно рассматривать как совокупность элементарных излучателей только одного вида:

- А) элементарных электрических излучателей;
- Б) элементарных магнитных излучателей;
- В) элементов Гюйгенса;
- Г) элементарных рамок с электрическим током.

73. Синфазная, равномерно возбужденная излучающая поверхность волнового фронта в свободном пространстве (направления векторов  $E$  и  $H$  совпадают с осями  $X$  и  $Y$  соответственно), формирует в дальней зоне диаграмму направленности, в которой направление максимального излучения совпадает:

- А) с положительной осью  $Z$ ;

- Б) с отрицательной осью Z
- В) с отрицательной осью X;
- Г) с положительной осью Y;
- Д) с отрицательной осью Y.

74. Квадратная синфазная излучающая поверхность имеет одинаковые размеры по осям X, Y. Возбуждение по оси X равномерное, а по оси Y - спадающее к краям поверхности. Диаграмма направленности в плоскости ZOY отличается от диаграммы направленности в плоскости ZOX тем, что в плоскости ZOY:

- А) уже главный лепесток;
- Б) выше уровень боковых лепестков;
- В) уже главный лепесток и выше уровень боковых лепестков;
- Г) шире главный лепесток и ниже уровень боковых лепестков;
- Д) шире главный лепесток и выше уровень боковых лепестков.

75. КНД идеальной излучающей поверхности определяется двумя параметрами:

- А) площадью поверхности и протяженностью радиолинии;
- Б) площадью поверхности и частотой возбуждения;
- В) множителем ослабления радиоволны и площадью поверхности;
- Г) длиной волны и видом поляризации радиоволны;
- Д) площадью поверхности и длиной волны возбуждения.

76. В идеальной излучающей поверхности перешли к иному закону распределения фазы. При этом в диаграмме направленности главный лепесток диаграммы направленности не отклонился от нормали к поверхности, но расширился, а уровень боковых лепестков возрос. На основании этого можно считать, что закон распределения фазы:

- А) линейный;
- Б) квадратичный;
- В) кубичный.

77. Отражательная трактовка влияния плоской поверхности Земли на распространение радиоволн подразумевает интерференцию в точке приема:

- А) множества лучей;
- Б) двух лучей;
- В) четырех лучей;
- Г) восьми лучей.

78. Основные потери передачи (в «размах») на радиолинии в условиях свободного пространства обратно пропорциональны:

- А) сумме коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- Б) разности коэффициентов усиления передающей и приемной антенны;
- В) интенсивности помех;
- Г) квадрату длины волны;
- Д) квадрату расстояния между приемной и передающей антеннами.

79. На радиолинии реальная напряженность поля  $E_p$ , напряженность поля  $E_0$  в свободном пространстве и множитель ослабления  $V$  связаны соотношением:

- А)  $E_0 / E_p = V$  ;
- Б)  $E_p / E_0 = V$  ;
- В)  $E_0 \cdot E_p = V$  ;
- Г)  $E_0 + E_p = V$  ;

Д)  $E_0 - E_p = V$ .

80. Область, существенная для распространения радиоволн на радиолинии прямой видимости, представляет собой:

- А) параболоид вращения;
- Б) гиперboloид вращения;
- В) эллипсоид вращения;
- Г) сфероид;
- Д) кардиоиду.

81. Радиолиния проходит над плоской поверхностью земли. Используется двухлучевая модель РРВ. При этом разность фаз прямого и отраженного луча в точке приема определяется:

- А) пространственной разностью хода лучей;
- Б) электронной концентрацией ионосферы;
- В) удельной проводимостью земли;
- Г) диэлектрической проницаемостью земли;
- Д) мощностью передатчика.

82. Для механизма РРВ, соответствующего двухлучевой модели в диапазоне ОВЧ, характерен процесс:

- А) дифракции радиоволн;
- Б) рассеяния радиоволн в тропосфере;
- В) интерференции радиоволн;
- Г) быстрых замираний, по закону Рэлея;
- Д) медленных замираний по лого-нормальному закону.

83. Причиной атмосферной рефракции является зависимость:

- А) диэлектрической проницаемости атмосферы от частоты;
- Б) коэффициента преломления атмосферы от частоты;
- В) диэлектрической проницаемости атмосферы от высоты;
- Г) модуля коэффициента отражения радиоволн от электрофизических параметров земли;
- Д) удельной проводимости почвы от частоты.

84. Гидрометеоры оказывают существенное влияние на распространение радиоволн диапазона:

- А) КВЧ;
- Б) ОВЧ;
- В) ВЧ;
- Г) СЧ;
- Д) НЧ.

85. Одним из эффективных способов борьбы с быстрыми замираниями при приеме сигналов базовой станцией системы сотовой связи на практике является применение:

- А) развитого заземления базовой станции;
- Б) экранирования отраженных сигналов;
- В) разнесенного приема;
- Г) комбайнеров;
- Д) дуплексеров.

86. Основной причиной быстрых замираний сигнала в системах подвижной радиосвязи является:

- А) наличие гидрометеоров;
- Б) отражения радиоволн;
- В) рефракция радиоволн;
- Г) ионосферное рассеяние радиоволн;
- Д) тропосферное рассеяние радиоволн.

87. Глубину быстрых замираний, выраженную в децибелах, принято определять:

- А) медианным уровнем сигнала;
- Б) максимальным уровнем сигнала;
- В) разностью фиксированных уровней сигнала;
- Г) суммой некоторых фиксированных уровней сигнала;
- Д) разностью максимального и минимального уровней сигнала.

88. Основным рефлектор осесимметричных зеркальных антенн представляет собой, как правило, вырезку из:

- А) гиперboloида вращения;
- Б) эллипсоида вращения;
- В) параболоида вращения;
- Г) тороида;
- Д) конической поверхности.

89. Рефлектор в антеннах типа СГД используется для:

- А) повышения КБВ антенно-фидерного тракта;
- Б) придания антенне антифединговых свойств;
- В) борьбы с интерференционными замираниями;
- Г) обеспечения односторонней направленности диаграммы направленности;
- Д) обеспечения излучения антенны в зенит.

#### **Вопросы устному опросу для дифференцированного зачета (знать, уметь)**

1. Электромагнитное поле, как особая форма существования материи.
2. Перенос энергии электромагнитной волны.
3. Вектор Пойтинга.
4. Преломление радиоволн на границе раздела двух сред.
5. Отражение радиоволн на границе раздела двух сред.
6. Распространение радиоволн над полупроводящей плоской Землей в случае антенн, расположенных непосредственно у поверхности Земли.
7. Распространение поверхностных волн в случае антенн, высоко поднятых над поверхностью земли.
8. Строение верхних слоев атмосферы.
9. Образование ионосферы.
10. Преломление и отражение радиоволн в ионосфере.
11. Особенности распространения ультракоротких волн.
12. Определение расстояния прямой видимости.
13. Дальнее распространение УКВ за счет влияния ионосферы и отражения от ионизированных метеорных следов.
14. Отражение и поглощение коротких волн в ионосфере.
15. Зон молчания на коротких волнах.
16. Требования к диаграммам направленности антенн, применяемых на коротковолновых линиях связи.

17. Особенности распространения средних волн.
18. Расчет напряженности поля на средних волнах.
19. Особенности распространения длинных и сверхдлинных волн.
20. Расчет напряженности поля на длинных и сверхдлинных волнах.
21. Настроенные вибраторы.
22. Директорные антенны.
23. Печатные многовибраторные антенны.
24. Описание некоторых типов несимметричных антенн.
25. Рамочные антенны малых размеров.
26. Кольцевые антенны с размерами, соизмеримыми с длиной волны.
27. Приземные антенны
28. Подземные антенны
29. Щелевые антенны в плоском экране ограниченных размеров.
30. Волноводно-щелевые антенны.
31. Общие сведения об апертурных антеннах
32. Диаграммы направленности прямоугольной и круглой площадок .
33. Излучение из открытого конца волновода.
34. Пирамидальный рупор.
35. Конический рупор.
36. Применение рупорных антенн
37. Типы линз. Назначение и принцип действия линзовых антенн.
38. Ускоряющие металлические линзы.
39. Выбор фокусного расстояния и коэффициента преломления металлических линз.
40. Применение линзовых антенн
41. Простые антенны с вращающейся поляризацией.
42. Спиральные антенны.
43. Фазирующие секции
44. Общие сведения и принцип действия зеркальной антенны.
45. Апертурный метод расчета поля излучения.
46. Коэффициент направленного действия и коэффициент усиления.
47. Облучатели зеркал.
48. Стержневые диэлектрические антенны
49. Линейные антенные решетки.
50. Двумерные антенные решетки.
51. Способы электрического управления положением антенного луча