

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Наименование образовательной программы: Радиоэлектронные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Антенны**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михайлов М.С.
Идентификатор	R88495daf-MikhailovMS-74da3f0e	

(подпись)

М.С.
Михайлов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
Идентификатор	R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7	

(подпись)

А.Ю.
Сизякова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликов Р.С.
Идентификатор	R7ef0b374-KulikovRS-e851162c	

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов

ИД-1 Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов

ИД-2 Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров

2. ПК-3 Способен выполнять физическое моделирование процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в подсистемах радиоэлектронных систем и комплексов

ИД-2 Умеет выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента), обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита лабораторной работы "Антенны бегущей волны" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы "Вибраторные антенны" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы "Волноводно-щелевые антенны" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы "Зеркальные антенны" (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита расчётного задания "Эквидистантная антенная решётка" (Расчетно-графическая работа)
2. Контрольная работа "Антенны бегущей волны и апертурные антенны" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Диаграммы направленности и поляризация диполей" (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	8	9	12	13	14	15
Физические основы излучения.								
Характеристики антенн. Математические								

модели простейших излучателей							
Уравнения Максвелла, элементарные излучатели, основные характеристики антенн. Математические модели простейших излучателей. Симметричный вибратор. Характеристики симметричного вибратора и щелевых антенн.	+						
Теория линейных антенн.							
Линейные антенные решётки. Множитель направленности линейной решётки. Линейные антенны бегущей волны.		+	+				+
Теория апертурных антенн							
Излучение плоских раскрывов. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Приёмные антенны. Энергетические характеристики зеркальных антенн. Другие типы апертурных антенн.		+	+				
Теория антенных решёток Взаимная связь антенн							
Антенные решётки. Взаимная связь антенн.				+	+		+
Невыступающие и печатные антенны							
Конструкции антенн на движущихся объектах. Г-образная антенна. Печатные антенны.				+	+		
Широкополосные и частотно-независимые антенны							
Диапазонные антенны. Частотно-независимые антенны.				+	+	+	
Антенные измерения							
Входное сопротивление и матрица рассеяния. Измерение диаграммы направленности антенны. Измерение коэффициента усиления антенн. Поляризационные измерения. Шумовые измерения. Мощность излучения. Удельный коэффициент поглощения энергии.						+	
Малые антенны							
Теоретические ограничения коэффициента усиления малой антенны.							+
Вес КМ:	14	14	14	14	14	14	16

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов	Знать: способы представления диаграмм направленности и поляризационных характеристик антенн основные характеристики антенн, а также математические модели разных типов антенн	Контрольная работа "Диаграммы направленности и поляризация диполей" (Контрольная работа) Контрольная работа "Антенны бегущей волны и апертурные антенны" (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров	Уметь: пользоваться математическими моделями разных типов антенн	Защита расчётного задания "Эквидистантная антенная решётка" (Расчетно-графическая работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Умеет выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента), обрабатывать результаты эксперимента, оценивать	Уметь: измерять поляризационные характеристики антенн измерять диаграммы направленности антенн	Защита лабораторной работы "Вибраторные антенны" (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы "Волноводно-щелевые антенны" (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы "Антенны бегущей волны" (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы "Зеркальные антенны" (Лабораторная работа)

	погрешности экспериментальных данных		работа)
--	--------------------------------------------	--	---------

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа "Диаграммы направленности и поляризация диполей"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту предлагается свой вариант задания. На выполнение отводится два академических часа

Краткое содержание задания:

Задана высота подвеса горизонтального электрического диполя над экраном. Найти и изобразить диаграмму направленности в заданной плоскости.

Заданы амплитуды и разности фаз возбуждения двух ортогональных диполей. Найти эллипс поляризации и поляризационную диаграмму в заданном направлении.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы представления диаграмм направленности и поляризационных характеристик антенн	<ol style="list-style-type: none">1. Чем отличаются диаграммы направленности в плоскостях E и H?2. Чем отличается эллипс поляризации от поляризационной диаграммы направленности?3. Изобразить диаграммы направленности в декартовой и полярной системах координат.4. Изобразить эллипс поляризации и поляризационную диаграмму с вычисленной ориентацией.
---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решены обе задачи. Получено аналитическое выражение диаграммы направленности (ДН) диполя над экраном в заданной плоскости и изображена (от руки) ДН в декартовой или полярной системах координат в 1-й задаче. Правильно вычислены коэффициент эллиптичности и наклон поляризационного эллипса. Изображены (от руки) эллипс поляризации и поляризационная диаграмма с вычисленным наклоном.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Получены правильное аналитическое выражение ДН в заданной плоскости в 1-й задаче и правильно вычислен коэффициент эллиптичности во 2-й задаче. Ход рассуждений правильный. Имеются замечания к выполнению графического задания.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Неправильно решена одна из двух задач при правильном решении другой.

КМ-2. Защита лабораторной работы "Вибраторные антенны"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту предлагаются свои варианты задания.

Краткое содержание задания:

Какую ДН ожидаете получить от симметричного вибратора с заданной длиной плеч?

Какую ДН ожидаете получить от симметричного вибратора над экраном.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: измерять поляризационные характеристики антенн	<ol style="list-style-type: none">1. Уметь рассчитывать КНД по заданному аналитическому выражению диаграммы направленности (ДН).2. Какие величины КНД характерны для симметричной вибраторной антенны?3. Уметь рисовать эпюру распределения тока по заданной длине плеч вибраторной антенны.4. Уметь изображать ДН по заданному распределению тока вдоль вибраторной антенны.
-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Защита лабораторной работы "Волноводно-щелевые антенны"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту дано своё задание.

Краткое содержание задания:

Вычислить ДН антенной решётки из заданного количества элементов и с заданным направлением максимального излучения. Какие изменения в ДН произойдут при изменении рабочей частоты на 5%?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: измерять	1. Уметь по области видимости строить ДН антенной
-----------------	---------------------------------------------------

поляризационные характеристики антенн	<p>решётки.</p> <p>2.Что такое область видимости антенной решётки?</p> <p>3.Какие параметры антенной решётки влияют на положение и ширину главного луча?</p> <p>4.Уметь располагать щели по длине синфазной волноводно-щелевой антенны.</p>
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Защита лабораторной работы "Антенны бегущей волны"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту предлагаются свои варианты задания.

Краткое содержание задания:

Рассчитать и построить в декартовой системе координат нормированные диаграммы направленности диэлектрической антенны с заданными параметрами: диаметром и длиной стержня, длиной волны и диэлектрической постоянной.

Определить оптимальную длину диэлектрической антенны. Вычислить соответствующее значение КНД.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: измерять диаграммы направленности антенн	<p>1.Распределение амплитуды и фазы волны в продольном и поперечном направлении диэлектрического стержня.</p> <p>2.Соотношение между оптимальной длиной антенны и относительным замедлением.</p> <p>3.Диаграмма направленности антенны бегущей волны по её области видимости</p> <p>4.Определять границы области видимости для оптимальной антенны бегущей волны</p>
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Защита лабораторной работы "Зеркальные антенны"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту предлагаются свои варианты задания.

Краткое содержание задания:

Рассчитать и построить ДН осесимметричной параболической антенны по заданной формуле.

Рассчитать смещение облучателя Δ из фокуса параболы, обеспечивающее компенсацию фазовых искажений, по заданной формуле.

Рассчитать и построить в декартовой системе координат суммарную и разностную ДН антенны для моноимпульсной локации. (Геометрия антенны и основные её размеры заданы).

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: измерять диаграммы направленности антенн	<ol style="list-style-type: none">1. Уметь находить требуемый диаметр параболической антенны по заданному КНД и известному КИП.2. Как связано распределение поля в раскрыве параболоида с ДН облучателя?3. Уметь находить требуемый диаметр параболической антенны по заданной ширине диаграммы направленности.4. Уметь находить смещение максимума ДН по заданному линейному распределению фазы в раскрыве параболы.5. Что такое фазовый центр и фазовая характеристика антенны?6. Как связаны функции распределения амплитуды и фазы поля в раскрыве зеркала с формой ДН?7. Какое значение они имеют для облучателей параболических антенн?8. Как можно уменьшить УБЛ ДН параболических антенн?9. На каком расстоянии от исследуемой антенны можно измерять её диаграмму направленности?
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Контрольная работа "Антенны бегущей волны и апертурные антенны"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 14

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту предлагается свой вариант задания. На выполнение отводится два академических часа

Краткое содержание задания:

Определение размеров и КНД оптимальной диэлектрической антенны.

Определение размеров рупорной или параболической антенны по заданному коэффициенту усиления

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные характеристики антенн, а также математические модели разных типов антенн	<ol style="list-style-type: none">1. Как связаны между собой оптимальная длина и оптимальный коэффициент замедления в антенне бегущей волны?2. Как связаны между собой (средний) диаметр и коэффициент замедления?3. Как они связаны с рабочей частотой?4. Как связаны между собой коэффициент усиления и эффективная площадь антенны?5. Какие фазовые ошибки допустимы на краю раскрытия рупора в Е и Н плоскостях.6. Оптимальный параметр антенны бегущей волны по другому.7. Связь геометрических размеров оптимального рупора и параболической зеркальной антенны по заданному коэффициенту усиления.8. Определить геометрические размеры рупора, облучающего параболическую антенну.
------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решены обе задачи.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ход решения обеих задач правильный, не полностью учтены все условия задач, имеются арифметические ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Одна из задач решена правильно, а другая неправильно.

КМ-7. Защита расчётного задания "Эквидистантная антенная решётка"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчётно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 16

Процедура проведения контрольного мероприятия: Расчёт даётся на выполнение студентом в течении нескольких недель. Каждому студенту предлагается задание с индивидуальным вариантом исходных данных.

Краткое содержание задания:

1. Рассчитать линейную дискретную эквидистантную антенную решётку, то есть, определить число излучателей N , расстояние между ними d , и сдвиг фаз между токами в соседних излучателях $\Delta\Phi$ при **минимально возможном числе излучателей** и при следующих дополнительных условиях:
 - а) Нормированная диаграмма одного излучателя в полупространстве $X>0$ описывается одним из пяти заданных вариантов уравнений
 - б) Линейное распределение фаз токов в излучателях решётки определяет направление главного максимума под углом θ_m к оси решётки в плоскости XZ .
 - в) Ширина ДН в плоскости XZ по половинной мощности $\Delta\theta$. Уровень боковых лепестков во всём диапазоне углов не должен превышать уровня большего из двух соседних с главным боковых лепестков.
2. Рассчитать и построить характерные ДН Вашей решётки в верхнем полупространстве в плоскости XZ в декартовой и полярной системах координат.
3. Рассчитать КНД вашей антенной решётки.
4. Для полученной антенной решётки **модифицировать** амплитудно-фазовое распределение токов в излучающих элементах с целью подавления большего бокового лепестка из двух соседних с главным, то есть, на месте первого бокового лепестка должен появиться нуль диаграммы направленности. Вывести таблицу, содержащую исходное амплитудно-фазовое распределение и модифицированное.
5. Провести поверочный расчёт диаграмм направленности исходной и модифицированной антенной решётки. Построить полученные диаграммы направленности.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться математическими моделями разных типов антенн	<ol style="list-style-type: none">1. Уметь находить минимально возможное число элементов решётки с заданным направлением максимального излучения и заданной шириной ДН.2. Знать достаточное условие отсутствия побочных максимумов в зоне видимости линейной антенной решётки.3. Уметь подавлять некоторые побочные максимумы в зоне видимости за счёт выбора ДН единичного элемента4. Уметь модифицировать амплитудно-фазовое распределение решётки с целью подавления бокового
------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	лепестка в заданном направлении. 5. Могут ли отсутствовать побочные максимумы в зоне видимости в случае нарушения достаточного условия?
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все расчёты выполнены правильно. Результаты расчёта оформлены в виде отчёта, в котором поясняется выбор расчётных формул и основные выполняемые операции, имеются графики, распечатанные с компьютера, представлены чётко выделенные результаты решения задачи и необходимые выводы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Все расчёты выполнены правильно. Имеются претензии к отчёту в части недостаточных пояснений выбора расчётных формул и нечёткости выделения результатов расчёта.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Имеются не очень существенные ошибки выполнения расчётов, а также претензии к сути и оформлению отчёта.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости Е.
2. Усиление однозеркальной параболической антенны равно 39 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 6 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве.

Процедура проведения

письменный ответ

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов

Вопросы, задания

- 1.1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/2$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости Е .
 2. Усиление однозеркальной параболической антенны равно 36.5 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 6 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве.
2. 1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/2$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости Н
 2. Усиление однозеркальной параболической антенны равно 33 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 3 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве.
- 3.1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $3\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости Е.
 2. Усиление однозеркальной параболической антенны равно 33 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 3 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве.
- 4.1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $3\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости Н.

2 Усиление однозеркальной параболической антенны равно 33 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 6 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как влияют мелкие неровности поверхности на диаграмму направленности излучателя, поднятого над поверхностью

Ответы:

1) не влияют 2) уменьшают уровни максимумов и увеличивают уровни минимумов диаграммы направленности 3) увеличивают уровни максимумов и уменьшают уровни минимумов диаграммы направленности

Верный ответ: 2) уменьшают уровни максимумов и увеличивают уровни минимумов диаграммы направленности

2. Какие факторы влияют на выбор поляризации антенны

Ответы:

1) затухание радиоволны в тропосфере 2) искривление траектории луча в ионосфере 3) назначение радиосистемы, в состав которой входит антенны

Верный ответ: 3) назначение радиосистемы, в состав которой входит антенны

3. Входное сопротивление передающей антенны влияет на

Ответы:

1) согласование антенны с передатчиком; 2) согласование антенны с приёмником; 3) уровень боковых лепестков

Верный ответ: 1) согласование антенны с передатчиком

4. Диэлектрическая антенна называется оптимальной, если

Ответы:

1) КНД минимально
2) КНД равно КНД всенаправленной антенны
3) КНД максимально

Верный ответ: 3) КНД максимально

5. Рупорная антенна называется оптимальной, если

Ответы:

1) КНД минимально
2) КНД равно КНД всенаправленной антенны
3) КНД максимально

Верный ответ: 3) КНД максимально

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров

Вопросы, задания

1.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости E.

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна должна обеспечить в главных плоскостях одинаковую ширину диаграммы направленности по нулям в 20° на волне $\lambda=3$ см. Определите основные размеры рупора.

2.

1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости H.

2. Оптимальная коническая рупорная антенна со спадающим к краям до нуля распределением в раскрыве имеет диаметр раскрыва 40 см на волне $\lambda=3$ см. Определите длину рупора, ширину диаграммы направленности по нулям и КНД.

3.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/2$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости E.

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна имеет квадратный раскрыв со стороной квадрата в 20 см. Длина волны $\lambda=4$ см. Определите ширину диаграммы направленности по нулям и КНД антенны.

4.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/2$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости H.

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна имеет квадратный раскрыв со стороной квадрата в 15 см. Длина волны $\lambda=3$ см. Определите ширину диаграммы направленности по нулям и КНД антенны.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Мощность излучения антенны - это

Ответы:

- 1) активная мощность, переносимая электромагнитным полем, которая уходит от излучателя в окружающее пространство;
- 2) реактивная мощность, переносимая электромагнитным полем, которая уходит от излучателя в окружающее пространство;
- 3) активная мощность, переносимая электромагнитным полем, которая находится вблизи излучателя

Верный ответ: 1) активная мощность, переносимая электромагнитным полем, которая уходит от излучателя в окружающее пространство;

2. Что показывает амплитудная диаграмма направленности антенны

Ответы:

- 1) частотное распределение поля излучения
- 2) угловое распределение поля излучения
- 3) фазовое распределение поля излучения

Верный ответ: 2) угловое распределение поля излучения

3. Что такое фазовый центр антенны?

Ответы:

- 1) точка, относительно которой фаза на поверхности цилиндра не меняется
- 2) точка, относительно которой фаза на поверхности сферы не меняется
- 3) точка, относительно которой фаза на поверхности сферы меняется

Верный ответ: 2) точка, относительно которой фаза на поверхности сферы не меняется

4. Сколько фазовых центров может иметь антенна?

Ответы:

- 1) один
- 2) ни одного
- 3) зависит от типа антенны

Верный ответ: 3) зависит от типа антенны

5. Что такое поляризация?

Ответы:

- 1) кривая, которую описывает конец вектора **E** при движении волны
- 2) кривая, которую описывает конец вектора **H** при движении волны
- 3) кривая, которую описывает конец вектора **Π** при движении волны

Верный ответ: 1) кривая, которую описывает конец вектора E при движении волны

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Умеет выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента), обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

Вопросы, задания

1.1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/4$ над

1. Вывести формулу для диаграммы направленности горизонтального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $\lambda/2$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости H .

2. Усиление однозеркальной параболической антенны равно 33 дБ при КИП=0.5 и $F/D=0.75$ на частоте 6 ГГц. Найти диаметр и угол облучения рефлектора. Определить размеры облучателя - оптимального круглого рупора с равномерным распределением в раскрытие.

2.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $3\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости E .

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна должна обеспечить в главных плоскостях одинаковую ширину диаграммы направленности по нулям в 30° на волне $\lambda=4$ см. Определите основные размеры рупора

3.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на заданной высоте $3\lambda/4$ над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости H .

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна должна обеспечить в главных плоскостях одинаковую ширину диаграммы направленности по нулям в 15° на волне $\lambda=3$ см. Определите основные размеры рупора.

4.1. Вывести формулу для диаграммы направленности вертикального электрического вибратора. Вибратор расположен на нулевой высоте над металлической плоскостью. Рассчитать и построить ДН в заданной плоскости E .

2. Оптимальная пирамидальная рупорная антенна должна обеспечить в главных плоскостях одинаковую ширину диаграммы направленности по нулям в 20° на волне $\lambda=5$ см. Определите основные размеры рупора.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Коэффициент направленного действия антенны

Ответы:

- 1) может быть меньше одного
- 2) всегда больше одного
- 3) всегда меньше одного

Верный ответ: 2) всегда больше одного

2. Положением максимума ДН линейной антенной решётки можно управлять, меняя

Ответы:

- 1) сдвиг фазы между излучателями
- 2) амплитуду возбуждения излучателей
- 3) размеры излучателей

Верный ответ: 1) сдвиг фазы между излучателями

3. Ширина главного лепестка антенной решётки зависит

Ответы:

- 1) от частоты и размера антенны

2) только от частоты

3) только от размера антенны

Верный ответ: 1) от частоты и размера антенны

4. Отношение верхней частоты рабочей полосы диапазонной антенны к нижней частоте

Ответы:

1) меньше одного

2) больше одного, но меньше двух

3) много больше одного

Верный ответ: 3) много больше одного

5. Какие элементы входят в состав зеркальной антенны

Ответы:

1) облучатель и рефлектор

2) облучатель и рефрижератор

3) обниматель и рефлектор

Верный ответ: 1) облучатель и рефлектор

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.