

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

**Методическое обеспечение дисциплины
Антенны и техника СВЧ**
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Смоленск – 2021 г.

Методические материалы составил:

Доцент кафедры

«Электроники и микропроцессорной техники»

к-т техн. наук, доцент



подпись

Мищенко Михаил Николаевич

ФИО

«24» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:



подпись

Якименко Игорь Владимирович

ФИО

«2» июля 2021 г.

1. Методическое обеспечение лекций

Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

1. Комплект лекций, в формате мультимедийных презентаций, расположен на сайте кафедры:

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8n154VYnohRLpU2siQe>

<https://drive.google.com/drive/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

Фрагмент лекции в формате мультимедийной презентации.

<p style="text-align: center;">Тема № 2 Теории антенн</p> <p style="text-align: center;">Лекция № 5. Теория антенных решеток</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теория антенных решеток 2. Линейные антенные решетки 3. Плоскостные антенные решетки 	<p>1. Теория антенных решеток</p> <ul style="list-style-type: none"> • Антенная решетка представляет собой систему идентичных излучателей, определенным образом расположенных в пространстве и питаемых от одного или нескольких когерентных генераторов. • Различают непрерывные и дискретные решетки. • В зависимости от способа расположения излучателей различают - линейные (прямолинейные, дуговые, кольцевые и т. д.), поверхностные (плоскостные, цилиндрические, сферические, конические и др.) и объемные решетки. • Наибольшее распространение получили прямолинейные и плоскостные решетки
<p style="text-align: center;">Принцип действия антенной решетки</p>	<p>Требуется найти напряженность поля, создаваемого решеткой в точке наблюдения, находящейся в дальней зоне.</p> $\begin{aligned} \vec{E} &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n = \\ &= \vec{E}_1 \left[1 + e^{i(kd \sin\theta - \psi)} + \dots + e^{i(n-1)(kd \sin\theta - \psi)} \right]. \end{aligned}$
<p>Сомножитель в квадратных скобках выражения представляет собой сумму членов геометрической прогрессии</p> $\vec{E} = \vec{E}_1 \sum_{j=1}^n \frac{\vec{E}_j}{\vec{E}_1} e^{i(j-1)(kd_j \sin\theta - \psi_j)}$ <p>Применяя формулу Эйлера, получим</p> $\vec{E} = i \frac{60I_a}{r} f_1(\theta) \frac{\sin \left[\frac{n}{2}(kd \sin\theta - \psi) \right]}{\sin \left[\frac{1}{2}(kd \sin\theta - \psi) \right]} e^{i(n-1)U} e^{-ikr},$	$A = \frac{60I_a}{r} \quad \text{— амплитудный множитель решетки}$ $f_1(\theta) = \frac{\cos(kl \sin\theta) - \cos kl}{(1 - \cos kl) \cos\theta} \quad \text{— характеристика направленности симметричного вибратора}$ $f_c(\theta) = \frac{\sin \left[\frac{n}{2}(kd \sin\theta - \psi) \right]}{\sin \left[\frac{1}{2}(kd \sin\theta - \psi) \right]} \quad \text{— множитель системы}$ $e^{i(n-1)U} = e^{-i\psi(\theta)} \quad \text{— фазовая характеристика направленности антенной решетки}$ $e^{-ikr} \quad \text{— фазовый множитель одного излучателя}$

2. Методическое обеспечение лабораторных работ

Цель лабораторных работ – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания на лабораторные работы расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8nl54VYnohRLpU2siQe>

Пример задания на лабораторную работу.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 (2 ЧАСА)

Задание на лабораторную работу

1. Линейная антенная состоит из $n=12$ полуволновых линейных излучателей. Расстояние между излучателями $d=0.7*\lambda$. Рабочая частота $f=(N*10+100)$ МГц, N — порядковый номер студента по журналу успеваемости.
2. Записать выражение для характеристики направленности антенной решетки. Построить в декартовой системе координат диаграмму направленности антенны. Распределение амплитуд – равно-амплитудное. Распределение фаз – синфазное. Рассчитать ширину диаграммы направленности и сравнить с графиком. Рассчитать уровень боковых лепестков и сравнить с графиком. Записать значения в таблицу.
3. Построить в полярной системе координат диаграмму направленности антенны. Распределение амплитуд – равно-амплитудное. Распределение фаз – синфазное.
4. Построить трехмерную диаграмму направленности антенны. Распределение амплитуд – равно-амплитудное. Распределение фаз – синфазное.
5. Записать выражение для характеристики направленности антенной решетки (распределение амплитуд – косинусоидальное). Распределение фаз – синфазное. Построить в декартовой системе координат нормированные диаграммы направленности антенн при равно-амплитудном и косинусоидальном распределении амплитуд. Записать в таблицу значения ширины диаграммы направленности и уровень боковых лепестков. Сделать выводы по ширине диаграммы направленности и по уровню боковых лепестков.
6. Построить в полярной системе координат нормированные диаграммы направленности антенн при равно-амплитудном и косинусоидальном распределении амплитуд.
7. Записать выражение для характеристики направленности антенной решетки (распределение фаз – линейное). Распределение амплитуд – равно-амплитудное. Построить в декартовой системе координат нормированные диаграммы направленности антенн при синфазном и линейном распределении фаз. Рассчитать направление главного лепестка диаграммы направленности и сравнить с графиком. Записать значения в таблицу. Сделать выводы.
8. Построить в полярной системе координат нормированные диаграммы направленности антенн при синфазном и линейном распределении фаз. Сделать выводы.

Примечание

1. Все приведенные в отчете графики должны содержать название и подписанные оси с указанием величины и размерности!
2. В случае появления вопросов, первым делом необходимо открыть вкладку «Help» в меню главного командного окна программы MathCad, затем обратиться к выданной литературе, и только затем спрашивать ответ у преподавателя.

Оформить отчет по лабораторной работе №3.

3. Методическое обеспечение проведения экзамена:

Экзамена является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет цель оценить уровень теоретические знания обучаемых, их навыки и умения применять полученные знания при решении практических задач, а также оценить уровень освоения компетенций закрепленных за дисциплиной.

Вопросы для подготовке к экзамену расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1BhV1r9w1aS1REURIGqrYEX9OmYP5G-Iw>

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Dw5DuP6p0vCeS8nl54VYnohRLpU2siQe>