

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы электродинамики и распространение радиоволн» обеспечивает базовую подготовку радиоинженеров в теории электродинамики и распространения радиоволн, изучение дисциплины подготавливает студентов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс умений и знаний)

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

- основные законы теории электромагнитного поля ;
- особенности статических и стационарных полей ;
- параметры плоской однородной волны , при ее распространении в различных средах;
- структуру электромагнитного поля над идеальной проводящей поверхностью;
- поля и параметры направляющих систем и резонаторов.

уметь:

- рассчитывать напряженности электрических и магнитных полей;
- графически изображать поля;
- решать инженерные задачи, связанные с использованием волн в конкретных системах ГА.

иметь навык:

- проведения экспериментальных исследований полей и параметров направляющих систем и резонаторов ;
- использования соответствующих учебных, научных и справочных источников;
- использования компьютерных технологий в расчетах .

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование разделов (подразделов), объем в часах .Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Введение . Исходные понятия и используемый математический аппарат (2часа).

Лекция 1.1. Введение . Исходные понятия . Векторы и действия над ними.

Литература :[2]- с.3-17

Раздел 2. Основные законы теории электромагнитного поля (12 часов)

Лекция 2.1. Электрические заряды . Электрические токи. Собственные векторы электромагнитного поля и электромагнитные параметры среды.

Лекция 2.2. Система уравнений электродинамики в общем виде .

Лекция 2.3. Система уравнений электродинамики в комплексной форме.

Комплексная диэлектрическая проницаемость. Угол диэлектрических потерь.

Классификация сред на диэлектрики и проводники.

Лекция 2.4. Граничные условия электродинамики в общем виде . Частные случаи граничных условий электродинамики .

Лекция 2.5. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Теорема

Умова- Пойнтинга. Вектор Пойнтинга. Теорема единственности решения основных уравнений электродинамики.

Лекция 2.6. Принцип двойственности . Теорема взаимности. Электродинамические потенциалы и волновые уравнения.

Литература: [2] - с.18-71

Раздел 3. Статические и стационарные поля (4 часа)

Лекция 3.1. Электростатика . Система уравнений электростатики . Скалярный электростатический потенциал и его определение. Граничные условия электростатики. Емкость. Энергия электростатического поля.

Лекция 3.2. Стационарное магнитное поле . Система уравнений стационарного магнитного поля. Прямая задачи стационарного магнитного поля. Векторный потенциал магнитного поля . Граничные условия для стационарного магнитного поля . Магнитостатика. Индуктивность. Энергия стационарного магнитного поля .

Литература: [2] - с. 71-84

Раздел 4. Плоские электромагнитные волны (6 часов)

Лекция 4.1. Плоская однородная волна и ее параметры . Распространение плоских электромагнитных волн в однородном изотропном идеальном диэлектрике. Распространение плоских электромагнитных волн в однородных проводящих (поглощающих) средах.

Литература: [3] - с. 3-14

Лекция 4.2. Виды поляризации электромагнитных волн. Эллиптическая , круговая и линейная поляризации.

Литература: [3] - с. 14-20

Лекция 4.3. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн.

Коэффициенты Френеля . Угол Брюстера , критический угол, явление полного внутреннего отражения.

Литература: [3] - с. 20-26

Раздел 5. Электромагнитное поле в гиротропных средах (4 часа)

Лекция 5.1. Анизотропные среды. Гиротропия . Продольное распространение электромагнитных волн в гиротропной среде.

Литература: [1] - с. 42-48

Лекция 5.2. Поперечное распространение электромагнитных волн в гиротропной среде. Использование особенностей распространения электромагнитных волн в намагниченном феррите.

Литература: [1] - с. 48-51, с. 303-320

Раздел 6. Электромагнитное поле над идеально проводящей поверхностью (2 часа)

Лекция 6.1. Структура поля под проводящей плоскостью . Двухплоскостной волновод.

Литература: [3] - с. 28-39

Раздел 7. Электромагнитные волны в направляющих системах и резонаторах .(12 часов)

Лекция 7.1. Общие сведения о направляющих системах. Поля различных типов волн в направляющих системах.

Литература: [3] - с. 39-51

Лекция 7.2. Режимы в волноводах

Литература: [3] - с.51

Лекция 7.3. Затухание в волноводах . Отражения в волноводах и необходимость их согласования . Выбор размеров волновода по заданному диапазону рабочих частот и типу волны. Основные энергетические соотношения в волноводах. Методы возбуждения волноводов и резонаторов .

Литература: [3] - с. 57-72

Лекция 7.4. Направляющие системы с волной Т.

Лекция 7.5. Назначение резонаторов. Виды резонаторов. Поля различных типов колебаний в резонаторах.

Литература: [3] - с. 88-97

Лекция 7.6. Собственные и резонансные частоты резонаторов. Запасена в резонаторе электромагнитная энергия.

Литература: [3] - с. 97-106

Раздел 8. Распространение радиоволн в свободном пространстве. (4 часа)

Лекция 8.1. Распространение радиоволн в свободном пространстве. Формула идеальной радиопередачи.

Литература: [4] - с. 4-10

Лекция 8.2. Потери при распространении. Зоны Френеля.

Литература: [4] - с. 10-12

Раздел 9. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн.

Лекция 9.1. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн.

Электрические свойства земной поверхности. Учет влияния земной поверхности в отражательной трактовке. Формула Введенского.

Литература: [4] - с. 13-22

Лекция 9.2. Распространение радиоволн вдоль земной поверхности. Структура поля земной волны в точке приема. Особенности распространения земных волн при наличии препятствий.

Литература: [4] - с. 22-29

Раздел 10. Влияние атмосферы Земли на распространение радиоволн. (4 часа)

Лекция 10.1. Строение и свойства атмосферы Земли. Рефракция, поглощение и рассеяние радиоволн в тропосфере Земли. Дальнее тропосферное распространение радиоволн.

Литература: [4] - с. 4-5,30-39

Лекция 10.2. Строение и электрические свойства ионосферы Земли, ее влияние на распространение радиоволн. Преломление и отражение радиоволн в ионосфере. Поглощение радиоволн в ионосфере.

Литература: [4] - с. 39-52

Раздел 11. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. (4 часа)

Лекция 11.1. Распространение дециметровых и километровых волн.

Распространение волн гектометрового диапазона.

Литература: [4] - с. 53-57

Лекция 11.2. Распространение дециметровых и метровых волн. Распространение дециметровых, сантиметровых и миллиметровых волн. Распространение электромагнитных волн оптического диапазона. Перспективы использования радиоволн различных диапазонов.

Литература: [4] - с. 58-77

2.2. Перечень лабораторных работ (занятия) и их объем в часах:

ЛР-1. Исследование свойств слабоотражающих покрытий и экранирующих поверхностей – 4 часа;

ЛР-2. Исследование свойств диэлектриков на сверхвысоких частотах - 4 часа ;

ЛР-3. Поляризация электромагнитных волн – 4 часа ;

ЛР-4. Волноводные устройства, применяющие подмагниченные ферриты – 4 часа;

ЛР-5. Исследование распространения электромагнитных волн в направляющих системах – 4 часа;

ЛР-6. Измерение добротности резонатора при помощи измерительной линии – 4 часа;

ЛР-7. Проходные резонаторы.

3. Рекомендуемая литература

№	Автор	Наименование издательства, год издания.
1	Григорьев А.Д.	Электродинамика и техника СВЧ.-М.: Высшая школа,1990.-335с.
2	Яманов Д.Н.	Основы электродинамики и распространение радиоволн : Тексты лекции . Часть1 Основы электродинамики. -М.: МГТУ ГА , 2002.-86 с.
3	Яманов Д.Н.	Основы электродинамики и распространение радиоволн : Тексты лекции . Часть2 Основы электродинамики. -М.: МГТУ ГА , 2005.-108 с.
4	Яманов Д.Н.	Основы электродинамики и распространение радиоволн : Тексты лекции . Часть3. Распространение радиоволн.- М.: МГТУ ГА , 2006.-88 с
5	Баскаков С.И.	Электродинамика и распространение радиоволн .-М.: Высшая школа,1991
Учебно-методическая литература для лабораторных работ		
6	Яманов Д.Н.	Основы электродинамики и распространение радиоволн: Пособие к выполнению лабораторных работ. Часть 1.- М.: МГТУ ГА , 2002.-55 с.
7	Яманов Д.Н.	Основы электродинамики и распространение радиоволн: Пособие к выполнению лабораторных работ. Часть 2.- М.: МГТУ ГА , 2004.-52 с.
для самостоятельной работы		
8	Яманов Д.Н. Нечаев Е.Е.	Электродинамика и распространение радиоволн. Сборник задач - М.: МГТУ ГА , 1997.-76 с.
Дополнительная литература		
9	Никольский В.В. Никольская Т.И.	Электродинамика и распространение радиоволн. - М.: Наука, 1989 г.-543 с.
10	Козлов А.И. Сергеев В.Г.	Распространение радиоволн по естественным трассам. – М.: МИИГА,1989-96 с.

4. Рекомендуемые программные средства, а также компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов.

4.1. Обучающе-контролирующие программы по темам : «Поляризация электромагнитных волн», «Распространение радиоволн».

4.2. Пакет программ САПР СВЧ

5. Рекомендуемое разделение содержания дисциплины на блоки

Блок 1 – Разделы 4,5,6,7

Блок 2 – Разделы 8,9,10,11

Рабочая учебная программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности.

Рабочую учебную программу составил:

Яманов Д.Н., доцент кафедры РТУ, к.т.н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры, протокол № _____ от «___» _____ 2008г.

/ Зав. кафедрой проф., д.т.н Криницин В.В. _____

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности 160905

Протокол № _____ от «___» _____ 2008г.

Председатель методического совета

проф., д.т.н. Логвин А.И. _____

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ).

Начальник УМУ Логачев В.П. _____

(подпись)