

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Телекоммуникационных систем

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромагнитные поля и волны»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль

Многоканальные телекоммуникационные системы

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

УФА 2015

Исполнитель: доцент каф. ТС, к.т.н. А.З. Тлявлин

Должность

Фамилия И. О.

Заведующий кафедрой ТС: А.Х. Султанов

Фамилия И.О.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» относится к дисциплинам *вариативной* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "06" марта 2015 г. № 174. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является: изучение особенностей структуры электромагнитного поля в пространстве и волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объемных резонаторах; формирование навыков алгоритмизации краевых задач электродинамики и решения волновых уравнений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение свойств электромагнитных колебаний и волн, законов их распространения в однородных и неоднородных средах, в различных направляющих системах передачи информации;
- изучение методов анализа физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	ОПК-4	современные методы анализа электромагнитных полей с использованием пакетов прикладных компьютерных программ	проводить расчеты параметров электромагнитного поля с использованием пакетов прикладных компьютерных программ	навыками анализа структуры электромагнитного поля
2	способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	ОПК-6	методы измерения параметров направляющих систем	проводить измерения параметров направляющих систем	навыками обработки результатов инструментальных измерений

3	умение проводить расчёты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приёмов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-9	физические основы расчета параметров направляющих систем и антенно-фидерных устройств	квалифицированно провести расчёты параметров устройств инфокоммуникаций	навыками расчета параметров направляющих систем и антенно-фидерных устройств
4	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-16	современное состояние систем передачи информации и перспективные направления их развития	изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области электродинамики	навыками использования полученной информации на практике
5	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	ПК-17	современные методы анализа электромагнитных процессов в системах передачи информации	применять полученные знания при проектировании, производстве и эксплуатации средств связи	навыками проектирования и обслуживания систем многоканальной связи

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1.	Введение в дисциплину Предмет и содержание курса, его построение. Краткий исторический обзор развития учения об электромагнетизме. Роль российских ученых в развитии электродинамики. Электромагнитное поле как одна из форм материи. Макроскопические и квантовые свойства поля. Электродинамика и современная радиотехника, роль электродинамики в развитии науки, систем связи и вещания, телекоммуникации, радиоастрономии и др. Методическая справка (рекомендуемая литература, формы отчетности).
2.	Основные уравнения электромагнитного поля. Векторы электромагнитного поля, единицы их измерения. Ток проводимости, плотность тока, плотность заряда. Свойства сред. Классификация сред по их макроскопическим параметрам: линейные и нелинейные, однородные и неоднородные, изотропные и анизотропные. Поляризация, намагниченность и электропроводность сред. Основные уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Система уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности и закон сохранения заряда. Классификация электромагнитных явлений по их зависимости от времени. Статические, стационарные и квазистационарные поля. Граничные условия. Поведение векторов на границе раздела двух сред. Граничные условия для нормальных и касательных составляющих векторов электромагнитного поля. Граничные условия на поверхности идеального проводника. Роль гармонических колебаний в теории и технике телекоммуникационных систем и радиотехнике. Метод комплексных амплитуд. Система уравнений Максвелла для монохроматического поля в комплексной форме. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды. Факторы, влияющие на величину мнимой части комплексной диэлектрической и магнитной проницаемости. Диэлектрические и магнитные потери.

3.	Энергия электромагнитного поля Сторонние источники. Полная система уравнений Максвелла с учётом сторонних источников. Плотность электромагнитной энергии и энергия, сосредоточенная в объеме. Плотность мощности и мощность тепловых потерь и сторонних источников. Уравнение баланса для мгновенных значений мощности (теорема Умова - Пойнтинга). Физическая трактовка. Мощность, выходящая (входящая) из объема через замкнутую поверхность. Вектор Пойнтинга. Средние за период значения энергетических характеристик гармонического электромагнитного поля. Теорема Умова - Пойнтинга для комплексных мощностей. Комплексный вектор Пойнтинга. Уравнения баланса для активных и реактивных мощностей.
4.	Электростатическое и стационарное электромагнитные поля Основные уравнения электростатики. Простейшие электростатические поля. Зеркальное изображение зарядов. Емкость. Энергия электростатического поля. Основные уравнения стационарного электромагнитного поля. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Стационарное магнитное поле. Основные уравнения. Скалярный и векторный потенциалы. Закон Био-Савара-Лапласа. Энергия стационарного магнитного поля. Стационарное и квазистационарное электромагнитное поле. Условие квазистационарности.
5.	Волновые уравнения и электродинамические потенциалы Постановка задач в электродинамике. Однородные и неоднородные уравнения Даламбера (волновые уравнения) для векторов электромагнитного поля. Скалярный и векторный электродинамические потенциалы. Уравнения Даламбера для электродинамических потенциалов. Уравнения Пуассона и Лапласа как частный случай уравнений Даламбера для процессов неизменных во времени. Однородные и неоднородные волновые уравнения (уравнения Гельмгольца) для векторов гармонических электромагнитных полей. Электродинамические потенциалы гармонических полей. Решение неоднородных уравнений Даламбера для электродинамических потенциалов. Запаздывающие потенциалы электромагнитного поля.
6.	Излучение электромагнитных волн Сущность процесса излучения. Возможность излучения как следствие уравнений Максвелла. Элементарный электрический излучатель. Определение векторов электромагнитного поля, создаваемого элементарным электрическим излучателем в безграничной однородной изотропной среде. Анализ структуры поля. Особенности поля в ближней зоне. Поле излучателя в дальней зоне: ориентация векторов электромагнитного поля, фронт волны, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Диаграмма направленности элементарного электрического излучателя. Излучаемая мощность и сопротивление излучения. Элементарный магнитный излучатель. Использование принципа двойственности для определения векторов электромагнитного поля, создаваемого элементарным магнитным излучателем в безграничной однородной изотропной среде. Структура поля излучателя. Элементарная рамочная антенна как физические аналоги элементарного магнитного излучателя. Элемент Гюйгенса. Структура поля элемента Гюйгенса. Диаграмма направленности.
7.	Плоские волны в однородной среде Плоские однородные волны в однородной изотропной среде без потерь. Плоская волна как предельный случай сферической волны. Свойства плоской волны. Структура поля, взаимная ориентация векторов поля, коэффициент фазы, фазовая скорость, скорость распространения энергии, характеристическое сопротивление. Поляризация и наложение волн. Линейно поляризованные волны. Волны с круговой и эллиптической поляризацией. Плоская электромагнитная волна в однородной изотропной проводящей среде. Поверхностный эффект в цилиндрическом проводе. Глубина проникновения. Плоские волны в однородных изотропных полупроводящих средах. Свойства волн. Коэффициенты фазы и ослабления, фазовая скорость и длина волны. Дисперсионные свойства поглощающей среды. Граничные условия на поверхности раздела двух полупроводящих сред. Переход плоской электромагнитной волны из одной среды в другую.
8.	Общие свойства направляемых волн Направляемые электромагнитные волны. Понятие о линиях передачи. Типы регулярных линий передачи. Классификация направляемых волн: волны Т, Е, Н. Гибридные волны, квази-Т волна. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными. Постоянная распространения, критическая частота (критическая длина волны), длина волны в линии передачи, фазовая скорость, характеристическое сопротивление. Электромагнитное поле в продольно однородных направляющих системах.
9.	Прямоугольный волновод Вывод формул для электромагнитного поля. Свойства Е- и Н-волн. Основная волна прямоугольного волновода. Токи на стенках прямоугольного волновода. Выбор размеров поперечного сечения прямоугольного волновода из условия одноволновой передачи. Передача

	энергии по прямоугольному волноводу.
10.	Заключение Современные направления и актуальные задачи в теории электромагнитного поля. Перспективы развития линий передачи и методов их анализа и проектирования.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета

по УГСН 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
(шифр и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю Многоканальные телекоммуникационные системы,

реализуемой по форме обучения очной,
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС


подпись

А.Х. Султанов

« 1 » 09 2015 г.
дата