

Аннотация по дисциплине
Б1.В.09 Электромагнитные поля и волны

Курс 3 Семестр 5 з.е. 6

Цель дисциплины: изучение студентами основ теории электромагнитного поля, формирование знаний и навыков расчета электромагнитного поля в различных средах и параметров распространяющихся волн, законов отражения и преломления волн на границе сред, изучение методов анализа и расчета параметров линий передачи СВЧ, резонаторов и фильтров, знакомство с аналитическими и компьютерными технологиями расчета элементов высокочастотных трактов средств связи; овладение знаниями в области СВЧ электроники, изучение и применение методов исследования в области сверхвысокочастотной электроники и квазиоптики, а так же ознакомление и приобретение навыков работы с электронными телекоммуникационными СВЧ приборами.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов навыков, знаний и умений, позволяющих проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах и устройствах сверхвысоких частот в однородных и неоднородных средах;
- понимать сущность электромагнитной совместимости;
- знать и уметь использовать на практике основные математические модели электромагнитных волновых процессов;
- знать методы анализа и расчета простейших структур для излучения электромагнитных волн, основных типов волноводов и резонаторов;
- уметь анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в различных средах и линиях передачи.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Электромагнитные поля и волны» относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на физико-математической подготовке студентов, которую они получают при изучении математики - разделы: векторный анализ, дифференциальные операторы, дифференциальные уравнения первого и второго порядка, контурные, поверхностные и объемные интегралы, комплексные числа и функции и действия над ними, матрицы и действия над ними, а также раздела физики - электромагнитные явления.

Данная дисциплина является первой, в которой студенты изучают вопросы практического применения теории электромагнитного поля. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся со структурой электромагнитного поля, возникающего в различных средах и направляющих системах. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации телекоммуникационной аппаратуры, так и для разработки широкого класса устройств, связанных с передачей и приемом сигналов.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях», «Сети связи и системы коммутации», «Структурированные кабельные системы».

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
Знать	основные уравнения, описывающие электромагнитное поле и энергетические соотношения в нем; общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи
Уметь	анализировать структуру электромагнитного поля, созданного элементарными излучателями; понимать физические процессы, происходящие на границе раздела сред, определять углы преломления и отражения плоских волн; анализировать структуру электромагнитного поля в различных линиях передачи, включая полые и диэлектрические волноводы, коаксиальные, двухпроводные и оптоволоконные линии, выбирать оптимальный для конкретной ситуации тип линий передачи и рассчитывать их технические характеристики
Владеть	навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-9	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
Знать	основные математические модели электромагнитных волновых процессов, а также модели сред, условия распространения и возбуждения волн; знать методы анализа и расчета простейших структур для излучения электромагнитных волн, основных типов волноводов и резонаторов
Уметь	анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в различных средах и линиях передачи; анализировать волновые процессы в нерегулярных линиях передачи, знать принципы работы элементов линий передачи; проводить расчеты избирательных свойств объемных резонаторов
Владеть	практическими навыками измерения комплексных S-параметров линейных одно- и двухпортовых устройств, различных характеристик нелинейных цепей, на современном метрологическом оборудовании

Содержание и структура дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	4	2	–	–	2
2	Основные уравнения электромагнитного поля	12	2	2	–	8
3	Граничные условия электродинамики	10	–	2	–	8
4	Уравнения электродинамики для монохроматического поля	10	2	–	–	8
5	Плоские электромагнитные волны	12	2	2	–	8

6	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	16	2	2	4	8
7	Общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи	16	2	2	4	8
8	Полые металлические волноводы	14	–	2	4	8
9	Линии передачи с Т волнами	12	–	–	4	8
10	Математическая модель линии передачи	14	2	2	2	8
11	Применение матриц для анализа СВЧ устройств	10	–	2	–	8
12	Элементы линий передачи	8	–	–	–	8
13	Объемные резонаторы	12	2	2	–	8
14	Излучение электромагнитных волн	10	2	–	–	8
	Итого по дисциплине:	168	18	18	18	114

Курсовые проекты или работы:

1. Излучение заряженной частицы в поле амплитудно-модулированной волны.
2. Спектральные и поляризационные характеристики модулированной электромагнитной волны.
3. Катоды спиндта.
4. Свойства периодических волноводов.
5. Движение заряженной частицы в поле частотно-модулированной электромагнитной волны.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: проблемная лекция, лекция-пресс-конференция; семинар-дискуссия; организационно-деятельностная игра.

Вид аттестации: экзамен

Основная литература:

1. Василишин И.И. Микроструктура электромагнитного поля, физические величины: Учебное пособие. – Архангельск: ИД САФУ, 2014.
2. Григорьев А.Д. Электродинамика и микроволновая техника. Учебник - СПб.: Издательство Лань, 2007 – 704с. <https://e.lanbook.com/book/118>.
3. Муромцев Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012 <https://e.lanbook.com/book/50680>.
4. Муромцев Д.Ю., Белоусов О.А. Техническая электродинамика: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012 <https://e.lanbook.com/book/50680>.
5. Панасюк Ю.Н., Пудовкин А.П. Электромагнитные поля: Учебное пособие. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.

Автор РПД: Копытов Г.Ф.