



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

„Безжични мрежи и устройства”

Магистърска програма: (код и наименование)

Ф	3	Б	2	7	2	1	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---

„Безжични мрежи и устройства”

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Приложна електродинамика за магистри

Преподавател: доц. д-р Живко Господинов Кисьовски

Асистент: доц. д-р Живко Господинов Кисьовски

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	30
	Практически упражнения (хоспетиране)	0
Обща аудиторна заетост		60
Извън-аудиторна заетост	Самостоятелно решаване на примерни тестове (по жребий)	20 (всички); 40 (задочни)
	Самостоятелна подготовка по конспекта	20 (всички); 45 (задочни)
	Решаване на индивидуални задачи от семинарните упражнения	30 (всички); 45 (задочни)
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	20
Обща извън-аудиторна заетост		90 (всички); 150 (задочни)
ОБЩА ЗАЕТОСТ		150 (всички); 210 (задочни)
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		3 (всички); 5 (задочни)
ОБЩО ЕКСТ		5 (всички); 7 (задочни)

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Тестова проверка	20
2.	Текуща самостоятелна работа /контролно	30
3.	Изпит	50

Анотация на учебната дисциплина:

Дисциплината е предназначена за магистри от магистърски програми “Комуникации и физична електроника”, „Безжични мрежи и устройства”, „Аерокосмическо инженерство и комуникации”. Електромагнитните вълни и тяхното разпространение в различни среди са в основата на съвременните комуникационни технологии. Дисциплината „Приложна електродинамика за магистри” дава практически знания за анализ, проектиране и моделиране на основните канализиращи и резонансни структури, приемните и предавателни антени. Разглежда се разпространението на електромагнитни вълни в среди с положителни и отрицателни диелектрична и магнитна проницаемости и в свободното пространство. Изучават се основните характеристики на линиите с разпределени параметри, вълноводните структури и резонатори. Чрез решаване на вълновото уравнение при наличие на източник, се определят електричният и магнитният векторен потенциал и се определят полето в далечната зона и диаграмата на излъчване на различни антени. Тези знания на студентите са необходимата основа за изучаване на следващите дисциплини в магистърските програми.

Предварителни изисквания:

Студентите трябва са преминали бакалавърско обучение по електричество и магнетизъм, електродинамика и разпространение и излъчване на ЕМ вълни или сходни дисциплини.

Очаквани резултати:

Завършилите успешно обучението по тази дисциплина ще могат да:

- да анализират и конструират устройства използващи коаксиални и микролентови линии, метални и диелектрични вълноводи;
- да определят параметрите на резонатори, съгласуващи устройства и антени;
- да определят характеристиките на ЕМ вълни при разпространение в различни среди;
- да отчитат влиянието на отражението и разсейването на ЕМ вълни от препятствия и от земната повърхност;

Учебно съдържание

I. Лекции:

№	Тема:	Хорариум
1	Макроскопична електродинамика. Уравнения на Максвел и материални уравнения. Комплексни проницаемости на средата. Гранични условия.	2
2	Електрични свойства на материята. Проводници, полупроводници и диелектрици. Материали с отрицателни диелектрична и магнитна проницаемост (плазма, метаматериали). Анизотропни материали.	2
3	Вълново уравнение и неговите решения	2
4.	Вълново разпространение, отразена и преминала вълна. Комплексен кофициент на отражение, кофициент на стояща вълна.	2
5.	Предавателни линии с ТЕМ вълни. Коаксиални линии, съгласуване на комплексен товар. Енергитични характеристики.	2
6.	Микролентови предавателни структури. Методи за анализ на разпространението на ЕМ вълни в микролентови линии.	2
7.	Вълни в метални вълноводи. Правоъгълен и цилиндричен метални вълноводи. Определяне на модовата структура на ЕМ вълни.	3

	Диелектрични и плазмени вълноводи.	
8	Резонансни структури за ЕМ вълни. Видове резонатори и основни характеристики. Определяне на резонансните честоти и качествения фактор.	3
9.	Векторни потенциали на електромагнитното поле. Близка и далечна зона на излъчвателна структура.	2
10.	Теорема и принципи при електромагнитните вълни.	2
11.	Определяне на параметрите на антени. Диаграма на излъчване на елементарен електричен и магнитен излъчвател. Компоненти на ЕМ поле в близката и далечна зона. Излъчена мощност.	2
12	Резонансни излъчватели. Диелектрична резонаторна антена	2
13.	Разпространение на ЕМ вълни в околното пространство. Затихване в свободното пространство. Отражение, разсейване и пречупване на ЕМ вълни от земната повърхност.	2
14	Зони, съществени за разпространението на ЕМ вълни. Екраниращи препятствия. Зони на Френел.	2
Общо		30

II. Семинарни упражнения:

№	Тема:	Хорариум
1	Определяне на свойствата на материали, използвани за вълноводни структури, в различни честотни обхвати на ЕМ вълни.	2
2	Дължина на вълната във вълноводна структура. Определяне на дисперсията на фазовата и групова скорост на ЕМ вълни. Определяне на вектора на Пойнтинг при известни ϵ и E .	2
3	Изчисляване на критична честота и определяне на работна област на правоъгълни метални вълноводи. Максимална предавана мощност и изчисляване на загубите.	2
4	Изчисляване на критична честота и подреждане на модовете в кръгъл метален вълновод. Загуби в стените на вълновода.	2
5	Изчисляване на коефициент на забавяне и работна честотна област на диелектричен вълновод. Диелектрични загуби.	2
6	Характеристичен импеданс на коаксиална линия. Определяне на разпределеният капацитет и индуктивност. Максимален интензитет на електричното поле. Загуби в проводниците и диелектрични загуби.	2
7	Характеристичен импеданс на симетрична лентова линия. Определяне на ръбен капацитет. Диелектрични загуби.	2
8	Планарен подход за анализ на микролентова линия. Определяне на ефективната ширина и ефективната проникваемост. Характеристичен импеданс.	2
9	Обемни резонатори-коаксиален, правоъгълен, цилиндричен. Определяне на резонансна честота и доброкачественост.	2
10	Съпротивление на излъчване на елементарен електричен излъчвател. Излъчена мощност. Елементарна електрическа рамка.	2
11	Формули на идеалния предавател. Коригиращ множител. Определяне на полето в приемната антена.	2
12	Графики на Бероуз. Определяне на коригиращият множител при отражение на ЕМ вълна от земната повърхност.	2
13	Френелови зони. Определяне радиуса на пространствените зони на Френел. Интензитет на електричното поле при нали-чие на клиновидно препятствие в посоката на разпространение на ЕМ вълна.	2
14	Пресмятане на коригиращият множител при разпространение на ЕМ вълна над нееднородна земна повърхност. Методи на Екерсли и Файнберг.	2

15	Затихване на ЕМ вълна в земната йоносфера. Изчисляване на височина на отражение.	2
Общо		30

Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Макроскопична електродинамика. Уравнения на Максвел и материални уравнения. Комплексни прониктаемости на средата. Гранични условия.
2	Електрични свойства на материята. Проводници, полупроводници и диелектрици. Материали с отрицателни диелектрична и магнитна прониктаемост (плазма, метаматериали). Анизотропни материали.
3	Вълново уравнение и неговите решения
4.	Вълново разпространение, отразена и преминала вълна. Комплексен коэффициент на отражение, коэффициент на стояща вълна.
5.	Предавателни линии с ТЕМ вълни. Коаксиални линии, съгласуване на комплексен товар. Енергитични характеристики.
6.	Микролентови предавателни структури. Методи за анализ на разпространението на ЕМ вълни в микролентови линии.
7.	Вълни в метални вълноводи. Правоъгълен и цилиндричен метални вълноводи. Определяне на модовата структура на ЕМ вълни. Диелектрични и плазмени вълноводи.
8	Резонансни структури за ЕМ вълни. Видове резонатори и основни характеристики. Определяне на резонансните честоти и качествения фактор.
9.	Векторни потенциали на електромагнитното поле. Близка и далечна зона на излъчвателна структура.
10.	Теореме и принципи при електромагнитните вълни.
11.	Определяне на параметрите на антени. Диаграма на излъчване на елементарен електричен и магнитен излъчвател. Компоненти на ЕМ поле в близката и далечна зона. Излъчена мощност.
12	Резонансни излъчватели. Диелектрична резонаторна антена
13.	Разпространение на ЕМ вълни в околземното пространство. Затихване в свободното пространство. Отражение, разсейване и пречупване на ЕМ вълни от земната повърхност.
14	Зони, съществени за разпространението на ЕМ вълни. Екраниращи препятствия. Зони на Френел.

Библиография

Основна:

1. Записки от лекциите

2. Constantine A. Balanis, Advanced engineering electromagnetics (John Wiley & Sons, Inc), 2012

Допълнителна:

1. Orfanidis S J "Electromagnetic waves and Antennas" (Rutgers University, US) 2008

Дата: 24.05.2013

Съставил:

/доц. д-р Ж. Кисъовски/