



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

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

„Безжични мрежи и устройства“

Магистърска програма: (код и наименование)

Ф	З	Б	2	7	2	1	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---

„Безжични мрежи и устройства“

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

 (код и наименование)

„Фиксирани и мобилни сателитни комуникационни системи“

Преподавател: доц. д-р Марио Ганчев Гачев

Асистент:

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	15
	Практически упражнения	15
Обща аудиторна заетост		60
Извънаудиторна заетост	Разработване на индивидуални курсови проекти	30
	Подготовка за лабораторни упражнения и изработване на протоколи от измерванията от лабораторните упражнения	20
	Подготовка на разширен конспект по една тема от конспекта (до 3-5 страници)	25
	Проучване на литература и електронни издания	15
Обща извънаудиторна заетост		90
ОБЩА ЗАЕТОСТ		150
Кредити аудиторна заетост		2
Кредити извънаудиторна заетост		3
ОБЩО ЕКСТ		5

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Писмен тест по въпроси от конспекта (по жребий);	25
2.	Самостоятелно подготвена в къщи „паметна записка“ (до 3-5 стр. разширено конспектиране) на една тема от конспекта по жребий	10
3.	Курсов проект и представяне на проекта	45

4.	Представени и защитени устно протоколи от лабораторните упражнения при колективна работа в лабораторията	10
5.	Окончателен изпит –събеседване по всичките четири предишни форми на оценяване (от 1 до 4) и окончателно оформяне на общата оценка – до ± 0.5 т.	10

Анотация на учебната дисциплина:

Дисциплината има за цел да запознае студентите със съвременните спътникови системи за връзка, апаратурата и устройството на комуникационните спътници, особеностите на различните типове наземни станции, както и с методите за системен анализ и проектиране. Основно внимание е отделено на проектирането на спътникови комуникационни трасета, спътникови комуникационни мрежи, системи за достъп и най-широко използваните методи за кодиране и модулация на аналогови и цифрови сигнали, използвани в спътниковите комуникации. Разгледани са също така и бързо развиващите се спътникови мрежи използващи антени с малка апертура, индивидуални, преносими и мобилни антенни терминали за радио и телевизионно приемане както и за двупосочно предаване на данни. Специално внимание е обърнато на различните типове антени и микровълнови блокове, използвани в различните типове наземни станции, изискванията към тях, както и въпросите свързани с координацията и лицензиране на услугите, използващи спътникови връзки.

Предварителни изисквания:

За да се посещават този курс студентите трябва да са слушали общи електро-динамични и други курсове от бакалавърското ниво: разпространение на електромагнитни вълни, обработка на сигнали, електроника, както и микровълновия курс от магистърската програма. В началото към курса има една кратка, изравняваща част за студентите от различни бакалавърски специалности, целяща да опресни знанията на студентите в областта на антенната техника и разпространението на радиовълните в атмосферата.

Очаквани резултати:

След успешното завършване на курса се очаква всеки студент да може:

- Да разбира и свободно да коментира основните понятия и спецификациите на използваната в спътниковите връзки комуникационна апаратура;
- Да познава основните типове комуникационни услуги, поддържани от съвременните спътникови системи за връзка.
- Да може да извършва проектиране на спътникови радио-трасета за еднопосочна и двупосочна връзка
- Да може да извършва подбор на необходимите комуникационни устройства за изграждането на определен тип спътникова система, осигуряваща необходимото качество на комуникационната услуга.

Учебно съдържание

I. Лекции:

№	Тема:	Хорариум
1	Въведение Развитие на спътниковите комуникации – исторически преглед. Място на спътниковите мрежи в световните телекомуникации.	1
2	Спътникови комуникационни мрежи Класификация и особености на съществуващите спътникови мрежи. Главни компоненти на спътниковата мрежа. Основни характеристики. Честотни ленти използвани в спътниковите комуникации. Комуникационни услуги предлагани от спътниковите мрежи	2
3	Системен анализ и проектиране на спътникови връзки Основни параметри и техника на проектиране. Усилване и ефективна площ на антената. Източници на шум и шумова температура. Уравнение на връзката. Затихване на радиовълните по трасето Земя- Космос. Затихване в атмосферата и влияние на дъжда. Уравнение на връзката при наличие на интерференция. Системно проектиране на спътникова комуникационна	6

	връзка.	
4	Системи на достъп и архитектура на спътниковите мрежи FDMA, TDMA и CDMA системи на достъп – принципи на работа и апаратурна реализация. Синхронизация в TDMA системите. Модифицирани TDMA системи на достъп. Архитектура на спътниковите мрежи.	3
5	Комуникационни технологии използвани в спътниковите връзки Качество и надеждност на връзката. Аналогови технологии – честотна модулация. Цифрови технологии – кодиране, цифрови модуляции. Качество на цифровата връзка – BER. Ефективност на използване на спектъра. Кодиране и честотна лента.	3
6	Спътников сегмент Спътникови орбити- ниски, средни, елиптични, геостационарни. Извеждане на орбита. Устройство и основни системи на комуникационния спътник. Комуникационно оборудване на спътника – антени, транспондери. Наземни системи за телеметрия и управление. Поддържане на спътника на орбита.	4
7	Наземен сегмент Типове наземни станции и основни компоненти. Стандарти за наземни станции. Малки наземни станции. Преносими и мобилни станции. Съоръжения и блок схеми на наземната станция. Основни параметри и изисквания към антените. Системи за следене и управление.	4
8	Мобилни комуникационни системи Представят се съвременни мобилни системи: общо описание, честотни обхвати, апаратурно обезпечаване, системен анализ и приложения. Част от тези системи са авторски.	5
9	Разпределение на честотите и координация Регулаторен процес за лицензиране на спътникова мрежа. Международни регулаторни органи и правила за координация. Регионални и национални регулаторни органи. Планиране на нова спътникова мрежа. Предварително технико-икономическо проучване. Детайлно планиране. Планиране на спътниковия сегмент. Планиране на наземния сегмент. Инсталиране, експлоатация и поддържане.	2
Общо		30

II. Семинарни упражнения:

№	Тема:	Хорариум
1	<ul style="list-style-type: none"> • Проектиране на еднопосочна връзка за директно предаване на телевизионна програма от спътник • Проектиране на двупосочна връзка чрез спътник • Проектиране на двупосочна мобилна връзка чрез спътник и използването на HUB станция 	15
Общо		15

III. Лабораторни упражнения:

№	Тема:	Хорариум
1	Лабораторните занятия се провеждат предимно във фирма RaySat BG и на др. места с помощта на преподавателя. Свързани са с демонстрация на уникални сателитни комуникационни системи, антени, приемно-предавателни устройства и др.	15
Общо		15

Конспект по Фиксирани и мобилни сателитни комуникационни системи

1. **Уводна тема:** Развитие на спътниковите комуникации – исторически преглед. Място на спътниковите мрежи в световните телекомуникации.

2. **Спътникови комуникационни мрежи** Класификация и особености на съществуващите спътникови мрежи. Главни компоненти на спътниковата мрежа. Основни характеристики. Честотни ленти използвани в спътниковите комуникации. Комуникационни услуги предлагани от спътниковите мрежи
3. **Системен анализ и проектиране на спътникови връзки:** Основни параметри и техника на проектиране. Усилване и ефективна площ на антената. Източници на шум и шумова температура. Уравнение на връзката. Затихване на радиовълните по трасето Земя- Космос. Затихване в атмосферата и влияние на дъжда. Уравнение на връзката при наличие на интерференция. Системно проектиране на спътникова комуникационна връзка.
4. **Системи на достъп и архитектура на спътниковите мрежи:** FDMA, TDMA и CDMA системи на достъп – принципи на работа и апаратурна реализация. Синхронизация в TDMA системите. Модифицирани TDMA системи на достъп. Архитектура на спътниковите мрежи
5. **Комуникационни технологии използвани в спътниковите връзки:** Качество и надеждност на връзката. Аналогови технологии – честотна модулация. Цифрови технологии – кодиране, цифрови модуляции. Качество на цифровата връзка – BER. Ефективност на използване на спектъра. Кодиране и честотна лента
6. **Спътников сегмент:** Спътникови орбити- ниски, средни, елиптични, геостационарни. Извеждане на орбита. Устройство и основни системи на комуникационния спътник. Комуникационно оборудване на спътника – антени, транспондери. Наземни системи за телеметрия и управление. Поддържане на спътника на орбита
7. **Наземен сегмент:** Типове наземни станции и основни компоненти. Стандарти за наземни станции. Малки наземни станции. Преносими и мобилни станции. Съоръжения и блок схеми на наземната станция. Основни параметри и изисквания към антените. Системи за следене и управление.
8. **Мобилни комуникационни системи:** съвременни мобилни системи: общо описание, честотни обхвати, апаратурно обезпечаване, системен анализ и приложения.
9. **Разпределение на честотите и координация:** Регулаторен процес за лицензиране на спътникова мрежа. Международни регулаторни органи и правила за координация. Регионални и национални регулаторни органи. Планиране на нова спътникова мрежа. Предварително технико-икономическо проучване. Детайлно планиране. Планиране на спътниковия сегмент. Планиране на наземния сегмент. Инсталиране, експлоатация и поддържане

Библиография

Основна:

- [1] М. Гачев, "Сателитни комуникации", 2007 г., издателство Херон пресс. София
 [2] Roddy D., Satellite Communications, Third Edition, McGraw-Hill, 2001

Допълнителна:

- [3] Elbert B. R., The Satellite Communication Application Handbook, Artech House, 2004
 [4] Sheriff R.E., Hu Y.F., Mobile Satellite Communication Networks, John Wileys & Sons, 2004
 [5] Elbert B.R., Ground Segment and Earth Station Handbook, Artech House, 2001
 [6] Maral G., VSAT Networks, Second Edition, John Wiley & Sons, 2003

Дата: май 2013 г.

Съставил:

/...../

(доц. д-р Марио Гачев)