

ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и Положением «Об УМКД РАУ».



Саркисян А.А.
«21» июля 2023

Утвержден Ученым Советом ИФИ
протокол № 33

Инженерно-физический институт

Кафедра Телекоммуникации

Автор(ы): к.т.н., доцент Агаронян А.К.

Ученое звание, ученая степень, Ф.И.О

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.ДВ.02.01 «Основы спутниковой связи и навигации»

Код и название дисциплины согласно учебному плану

Для магистратуры:

**Направление: 11.04.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи**

**Магистерская программа: 071301.00.7 «Беспроводные
коммуникации и сенсоры»**

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. В рамках дисциплины «Основы спутниковой связи и навигации» изучаются теория и практика спутниковых систем связи (ССС). Изучаются принципы построения космического, земного и пользовательского сегментов СССР. Рассматриваются условия, определяющие выбор параметров орбит, а также типы орбит и их особенности. Особое внимание уделено особенностям построения спутниковых систем персональной связи. Актуальной практической задачей дисциплины является подготовка студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин.

1.2. Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с предыдущими дисциплинами: антенны и распространение радиоволн, радиочастотные системы связи, введение в цифровую обработку сигналов и с последующими УМКД магистратуры.

1.3. Для прохождения данной дисциплины студент должен:

-*знать* основы математического анализа, распространение радиоволн, радиочастотные приема-передающие системы.

- *уметь* применять знания при решении соответствующих задач

-*владеть* навыками интегрального и дифференциального исчисления.

1.4. Дисциплины, изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины: электроника, основы радиотехники, вычислительная техника и информационные технологии.

2. Содержание

2.1 *Цель дисциплины* - «Основы спутниковой связи и навигации» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области глобальных и локальных спутниковых систем, принципов их орбитального построения и функционирования, их практического применения для систем навигационного позиционирования, современной электронной аппаратуры и технологий ее использования в различных областях. Задачами изучения дисциплины «Основы спутниковой связи и навигации» является формирование специалиста, способного решать задачи, возникающие при технической эксплуатации транспортного радиооборудования.

2.2. После изучения дисциплины студент должен:

-знать

- назначение и области применения спутниковых систем связи;
- диапазоны частот, использующиеся для связи с космическими аппаратами;
- структуру и функциональные возможности систем, использующих космические аппараты;
- перспективы развития спутниковых систем связи.

- уметь

- использовать теорию антенн для расчета рабочих параметров спутникового канала связи;
- выполнить сканирование заданного диапазона частот и определить действующие каналы связи в этом диапазоне и их основные характеристики;
- применять знания при решении соответствующих задач

-иметь понимание современных тенденций развития радиолокационных и радионавигационных систем

-владеть

- физическими основами принципов передачи информации
- в беспроводных телекоммуникационных системах;
- исследовательскими навыками в самостоятельной работе.

2.3. Трудоемкость дисциплины: в академических часах - 108 в кредитах- 3

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	108
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	34
1.1.1. Лекции	18
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	16
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	
1.1.2.2. Кейсы	
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги	
1.1.2.4. Контрольные работы	
1.1.2.5. Другое (указать)	
1.1.3. Семинары	

ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

1.1.4. Лабораторные работы	
1.1.5. Другие виды (указать)	
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	74
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
1.2.2.2. Курсовые работы	
1.2.2.3. Эссе и рефераты	
1.2.2.4. Другое (указать)	
1.3. Консультации	
1.4. Другие методы и формы занятий	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	Зачет

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)	Другие виды занятий (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+7	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Раздел 1. Инфраструктура систем спутниковой связи	6	4	2			
Тема 1. Введение. История развития спутниковой связи	2	2	-			
Тема 2. Электромагнитные волны	2	-	2			
Тема 3. Антенны в спутниковых системах	2	2	-			
Раздел 2. Спутниковая навигация	8	4	4			
Тема 4. Основные принципы спутниковой навигации	3	2	1			
Тема 5. Время прохождения сигнала	3	2	1			
Тема 6. Определение позиции	2	-	2			

Раздел 3. Функциональные узлы спутниковых систем	8	4	4			
Тема 7. Структурная схема передатчика спутника связи	4	2	2			
Тема 8. Структурная схема приемника спутника связи	4	2	2			
Модуль 2.						
Раздел 4. Основные типы сигналы	10	6	4			
Тема 9. Генерация сигнала со спутника	3	2	1			
Тема 10. GPS сообщения	4	2	2			
Тема 11. Структура навигационного сообщения	3	2	1			
Раздел 5. Вычисление позиции	4	-	4		-	
Тема 12. Вычисление позиции	2	-	2			
Тема 13. Принцип измерения времени прохождения сигнала	2	-	2			
ИТОГО	36	18	18			

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1.

Введение

Предмет дисциплины и её задачи. Структура курса, виды и методы подготовки и контроля.

Рекомендуемая литература.

(Б [1], Введение; О [1], Введение)

Раздел 1. Инфраструктура систем спутниковой связи

Тема 1. Введение. История развития спутниковой связи

Классификация спутниковых систем и способы реализации.

(Б [1], Введение)

Тема 2. Электромагнитные волны

Основные понятия, принципы распространения радиоволн в пространстве.

(Б [1], §1, О [1], §1)

Тема 3. Антенны в спутниковых системах

Основные типы антенных систем и определение их параметров.

(Б [1], §1, О [1], §1)

Раздел 2. Спутниковая навигация

Тема 4. Основные принципы спутниковой навигации

Исследование принципов и методов определения координат.

(Б [2], гл.1; О [1], гл.2, §2.4)

Тема 5. Время прохождения сигнала

Исследование способов изменения параметров сигнала и измерения фазы

(Б [1], гл.1, §1.1; О [1], гл.2, §2.4)

Тема 6. Определение позиции

Исследование способов и методов определения позиции.

(Б [1], гл.1, §1.1; О [1], гл.2, §2.4)

Раздел 3. Функциональные узлы спутниковых систем

Тема 7. Структурная схема передатчика GPS системы

Функциональные схемы передатчиков GPS системы

(Б [1], §1.2; О [1], §2.2.1)

Тема 8. Структурная схема приемника GPS системы

Функциональные схемы приемников GPS системы

(Б [1], §1.2; О [1], §2.2.3)

Раздел 4. Основные типы сигналы

Тема 9. Генерация сигнала со спутника

Основные типы сигналов существующие в системах GPS

(Б [1], §1.3)

Тема 10. GPS сообщения

Структура и состав GPS сообщения

(Б [1], §1.3)

Тема 11. Структура навигационного сообщения

Структура и состав навигационного сообщения

(Б [1], §1.3)

Раздел 5. Вычисление позиции

Тема 12. Вычисление позиции

Исследование способов вычисления координат с помощью путем применения GPS приемников.

(Б [0], §2.4)

Тема 13. Принцип измерения времени прохождения сигнала

Путем компьютерного и численного моделирования измерения времени прохождения сигнала.

(Б [1], §2.7)

2.3.4. Краткое содержание семинарских занятий и лабораторного практикума

1. Классификация и стандарты систем определения координат.
2. Общие принципы построения GPS системы
3. Функциональные схемы системы приема/передающего модуля GPS системы
4. Основные показатели системы
5. Помехоустойчивость системы
6. Основные виды модуляции

Примерные темы лабораторных работ

1. Ознакомление с программным пакетом для моделирования GPS антенн.
2. Исследование приема/передающей части основных узлов GPS системы.
3. Методы измерения антенных систем.
4. Исследование спектров сигнала GPS системы.

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные методические пособия
- Вычислительная техника
- Проектор
- Слайдоскоп

2.5. Распределение весов по модулям и формам контроля

Формы контроле	Веса форм текущих контроле в результирующ их оценках	Веса форм промежуточны х контроле в оценках промежуточны х контроле	Веса оценок промежуточных контроле и результирующ их оценок текущих контроле в	Веса итоговых оценок промежуточ ных контроле в	Веса результирующей оценки промежуточных контроле и оценки
----------------	--	---	--	--	--

Вид учебной работы/контроля	текущих контролей						итоговых оценках промежуточных контролей			результатирующей оценке промежуточных контролей	итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа						1					
Тест											
Курсовая работа											
Лабораторные работы			1								
Письменные домашние задания											
Реферат											
Эссе											
Семинары											
Другие формы (Указать)											
Вес результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.4		
Вес оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей											
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля											0.4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)											(Зачет/) 0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

Материалы по теоретической части курса

а) Базовый учебник

1. А. И. Тимошкин, Д. В. Костюк. Спутниковая связь и навигация: учебное пособие (курс лекций). - Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2018. - 196 с.

б) Основная литература:

1. Satellite Networking, Principles and Protocols. Zhili Sun. University of Surrey, UK Copyright © 2005 John Wiley & Sons Ltd, 377 p ISBN-10: 0-470-87027-3.

¹ Учебный Модуль

в) Дополнительная литература:

1. Соловьев, Ю. А.; Спутниковая навигация и ее приложения; Эко-Трендз, Москва; 2003 - 436 с.
2. Яценков, В. С.; Основы спутниковой навигации: Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005

Материалы по оценке и контролю знаний

Перечень экзаменационных вопросов

1. Виды орбит искусственных спутников земли.
2. Назовите основные компоненты спутниковой линии связи.
3. Назовите основные типы многостанционного доступа.
4. Какие схемы ретрансляторов наиболее распространены в спутниковой связи?
5. Что такое зона обслуживания спутниковой системы связи? Какие бывают виды зоны обслуживания?
6. Каковы особенности многостанционного доступа с временным разделением (временное разделение каналов)?
7. Каковы особенности многостанционного доступа с временным разделением (временное разделение каналов)?
8. Каковы особенности многостанционного доступа с частотным разделением (частотное разделение каналов)?
9. Каковы особенности многостанционного доступа с кодовым разделением (кодовое разделение каналов)?
10. От каких факторов зависят дополнительные потери на трассе распространения?
11. Каким образом можно повысить мощность принимаемого сигнала?
12. Какие виды поляризации используются в спутниковых системах связи и почему?
13. Для чего применяются различные виды поляризации сигнала?
14. С какой целью применяются на борту КА многолучевые антенны?
15. Методы предоставления каналов в сетях спутниковой связи.
16. Перечислите разновидности случайного доступа.
17. Что такое метод сдвоенной несущей? Для чего он применяется?
18. Что такое помехоустойчивые коды и для чего они применяются?
19. Опишите основные помехоустойчивые коды?
20. Что такое перемежение? Для чего оно применяется?

Учебная программа:

одобрена Кафедрой телекоммуникаций

Зав. кафедрой: А.К. Агаронян

(подпись)

