

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 Инфокомму-
никационные технологии и системы
связи и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Саркисян А.А.

«21» июля 2023

Утвержден Ученым Советом ИФИ
протокол № 33

Инженерно-физический институт

Кафедра Телекоммуникаций

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

Ученое звание, ученая степень, Ф.И.О

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.05 «Введение в радиолокацию»

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. Учебная программа дисциплины «Введение в радиолокацию» ориентирована на подготовку высокопрофессиональных кадров в области радиоэлектроники, которые должны обладать основополагающими знаниями и навыками.

Радиолокация – это область радиоэлектроники, занимающаяся обнаружением объектов (целей), определением их пространственных координат, параметров движения и физических размеров с помощью радиотехнических средств и методов.

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 исчислений.

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** - является изучение принципов и методов радиолокации и радионавигации; методов и устройств измерения дальности, угловых координат, скорости и других параметров движения объектов; методов и устройств первичной и вторичной обработки радиолокационной и радионавигационной информации; методов и устройств борьбы с активными и пассивными помехами. Освоение материала дисциплины позволит студентам научиться устанавливать взаимосвязи тактических и технических параметров и характеристик в радиолокационных и радионавигационных системах с учетом реальных условий проектирования, производства и эксплуатации аппаратуры. Кроме того, дисциплина знакомит с тенденциями развития теории

радиолокации и радионавигации и с перспективами создания новых образцов радиолокационных и радионавигационных средств.

2.2. После изучения дисциплины студент должен:

- **знать:**

- принципы построения радиолокационных систем, методы измерения дальности, скорости и угловых координат, основные характеристики объектов радиолокации.
- принципы построения и основные характеристики радионавигационных систем, методы определения местоположения объектов.
- Методы борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации.

- **уметь:**

- применять методы теории оптимальных решений при проектировании радиолокационных и радионавигационных систем;
- выполнять расчет технических характеристик и параметров радиолокационных и радионавигационных устройств и систем;
- использовать для исследований и моделирования радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику.

- **иметь** понимание современных тенденций развития радиолокационных и радионавигационных систем

- **владеть** представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации для обнаружения различных объектов, измерения их координат и параметров движения, навигации объектов, а также об особенностях их использования и эксплуатации.

2.3. Трудоемкость дисциплины: в академических часах - 180 в кредитах- 5

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.:	180
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	45
1.1.1. Лекции	18
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	27
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов	
1.1.2.2. Кейсы	

ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

1.1.2.3. Деловые игры, тренинги	
1.1.2.4. Контрольные работы	
1.1.2.5. Другое (указать)	
1.1.3. Семинары	
1.1.4. Лабораторные работы	
1.1.5. Другие виды (указать)	
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	81
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)	Экзамен 54

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. Основные понятия, принципы и методы радиолокации	6	4	2			
Тема 1. Введение. История развития радиолокации	2	2	-			
Тема 2. Электромагнитные волны	2	-	2			
Тема 3. Антенны в радиолокационных системах	2	2	-			
Раздел 2. Виды радиолокации	8	4	4			
Тема 4. Активные радиолокационные системы	3	2	1			

Тема 5. Пассивные радиолокационные системы	3	2	1			
Тема 6. Дальность обнаружения целей	2	-	2			
Раздел 3. Функциональные узлы радиолокационных систем(РЛС)	8	4	4			
Тема 7. Структурная схема передатчика РЛС	4	2	2			
Тема 8. Структурная схема приемника РЛС	4	2	2			
Модуль 2.						
Раздел 4. Основные типы сигналов и показатели в РЛС	10	6	4			
Тема 9. Зондирующие и возбудительные сигналы	3	2	1			
Тема 10. Основные типы модуляции в РЛС	4	2	2			
Тема 11. Основные параметры разрешающей способности радиолокатора	3	2	1			
Раздел 5. Практическая работа	4	-	4		-	
Тема 12. Пример расчета параметров РЛС	2	-	2			
Тема 13. Пример расчета параметров РЛС	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. Основные понятия, принципы и методы радиолокации

Тема 1. Введение. История развития радиолокации

Классификация радиолокационных 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 радиолокационных системах

Основные типы антенных систем и определение их параметров.

(Б [1], §1, О [1], §1)

Раздел 2. Виды радиолокации

Тема 4. Активные радиолокационные системы

Основное понятия и способы работы активных РЛС.

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

Тема 5. Пассивные радиолокационные системы

Основное понятия и способы работы пассивных РЛС.

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

Тема 6. Дальность обнаружения целей

Способы и методы определение дальности обнаружения целей.

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

Раздел 3. Функциональные узлы радиолокационных систем(РЛС)

Тема 7. Структурная схема передатчика РЛС

Функциональные схемы передатчика РЛС

(Б [1], §1.2; О [1], §2.2.1)

Тема 8. Структурная схема приемника РЛС

Функциональная схемы приемника РЛС

(Б [1], §1.2; О [1], §2.2.3)

Раздел 4. Основные типы сигналов и показатели в РЛС

Тема 9. Зондирующие и возбудительные сигналы

Основные типы сигналов существующие в системах РЛС.

(Б [1], §1.3)

Тема 10. Основные типы модуляции в РЛС

Основные типы модуляции в системах РЛС. Эффект Доплера.

(Б [1], §1.3)

Тема 11. Основные параметры разрешающей способности радиолокатора

Типы разрешающей способности и основные показатели РЛС системы. (Б [1], §1.3)

Раздел 5. Практическая работа

Тема 12. Пример расчета параметров РЛС

Путем компьютерного и численного моделирования определения основных параметров РЛС.
(Б [1], §2.4)

Тема 13. Пример расчета параметров РЛС

Путем компьютерного и численного моделирования определения основных параметров РЛС.
(Б [1], §2.4)

2.3.4. Краткое содержание семинарских занятий и лабораторного практикума

1. Классификация и стандарты систем определения координат.
2. Общие принципы построения РЛС системы
3. Функциональные схемы системы радиолокации
4. Основные характеристики РЛС системы
5. Помехоустойчивость РЛС системы
6. Основные виды модуляции
7. Спектры радиосигналов в РЛС системы.

Примерные темы лабораторных работ

1. Ознакомление с программного пакета для моделирования РЛС.
2. Исследование приема/передающей части основных узлов РЛС.
3. Методы измерения антенных систем.
4. Исследование зондирующего и возбуждательного сигнала в системе РЛС.

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные методические пособия
- Лаборатория радарных систем
- Вычислительная техника
- Проектор
- Слайдоскоп

2.5. Распределение весов по модулю и формам контроля

Формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Веса форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Веса оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа					1	1					
Тест											
Курсовая работа											
Лабораторные работы		1	1								
Письменные домашние задания											
Реферат											
Эссе											
Семинары											
Другие формы (Указать)											
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								0.4	0.4		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								0.6	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)											(Экзамен/) 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

¹ Учебный Модуль

а) Базовый учебник

1. Merrill I. Skolnik. Introduction to radar systems. Second edition. International Edition 2017.

б) Основная литература:

1. Richard Klemm. Novel Radar Techniques and Applications Volume 2: Waveform Diversity and Cognitive Radar, and Target Tracking and Data Fusion. The Institution of Engineering and Technology 2018
2. Adrian Graham. Communications, radar and electronic warfare. Tim edItIon first publIshed 2011

в) Дополнительная литература:

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учебник для вузов. – М.: Радиотехника, 2004.
2. Белоцерковский Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства. – М.: Советское радио, 1975

Материалы по оценке и контролю знаний

Перечень экзаменационных вопросов

1. Принцип измерения дальности в радиолокации.
2. Принцип пеленгации в радиолокации.
3. Принцип измерения скорости в радиолокации.
4. Основные элементы сферической СК, используемой в радиолокации.
5. Основные элементы географической СК.
6. Сущность активных методов формирования радиолокационного сигнала.
7. Сущность полуактивного и пассивного методов формирования радиолокационного сигнала.
8. Зона обзора РЛС и ее элементы.
9. Сущность разрешающей способности по различным координатам.
10. Определения тактических характеристик РЛС.
11. Основные параметры зондирующего сигнала РЛС.
12. Факторы, учитываемые при выборе частоты зондирующего сигнала РЛС.
13. Требования к параметрам радиолокационного обзора.
14. Структурная схема и функционирование современной импульсной РЛС.
15. Структурная схема и функционирование РЛС обнаружения воздушных целей.
16. Обработка информации в МПРЛС.
17. Вывод максимальной дальности действия для активной радиолокации по пассивным целям.
18. Основные факторы, влияющие на максимальную дальность действия для активной радиолокации по пассивным целям.
19. Дальность действия для РЛС с активным ответом.
20. Сравнение ЭПР различных стандартных целей.
21. Уменьшение дальности действия РЛС из-за поглощения и рассеяния.

**Учебная программа:
одобрана Кафедрой телекоммуникаций**

Зав. кафедрой: А.К. Агаронян

(подпись)