Межгосударственная образовательная организация высшего образования «Российско-Армянский университет»

Утверждено
Директор Института
Агаронян А.К. _____
«19» июня 2026 г., протокол № 10
Утвержден Ученым Советом ИМФВТ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.В.05 «Введение в радиолокацию»

Автор ***к.т.н., доцент Агаронян А.К.***
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Наименование образовательной программы: Беспроводные коммуникации и сенсоры

Согласовано:

Заведующий Базовой кафедрой Телекоммуникаций
Сиволенко Э. Р.
_____
(подпись)

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. Трудоемкость в академических кредитах - 5 и часах - 180, формы итогового контроля экзамен;

1.3. 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.

1.1. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование компетенции** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Код индикатора достижения компетенций** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование индикатора достижений компетенций** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*
ПК-2	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	**ПК-2.1** **ПК-2.2**	**Знает** методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем **Умеет** проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг **Владеет** навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора

		ПК-2.3	и изучения литературных и патентных источников, а также навыками проведения экспериментальных работ.
ПК-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи.	**ПК-3.1** **ПК-3.2** **ПК-3.3**	**Знает** методы и подходы к формированию планов развития сети, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи. **Умеет** применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования. **Владеет** навыками выбора технологий для предоставления услуг связи, расчета экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы технических средств связи.

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Целью 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. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах - 180 и зачетных единицах-5) ***(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)***

Виды учебной работы	**Всего, в акад. часах**	**Распределение по семестрам**					
		I сем	**__II_ сем**	**_III _ сем**	**_IV сем.**	**___ сем**	**____ сем.**
1	**2**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**180**		**180**				
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**64**		**64**				
1.1.1. Лекции	**16**		**16**				
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	**48**		**48**				
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Контрольные работы							
1.1.2.3. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары							
1.1.4. Лабораторные работы							
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**62**		**62**				
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**Экзамен 54**		**Экзамен 54**				

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)	Семина-ры (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	**14**	**4**	**10**			
Тема 1. Введение. История развития радиолокации	**6**	**2**	**4**			
Тема 2. Электромагнитные волны	**2**	**-**	**2**			
Тема 3. Антенны в радиолокационных системах	**6**	**2**	**4**			
Раздел 2. Виды радиолокации	**14**	**4**	**10**			
Тема 4. Активные радиолокационные системы	**6**	**2**	**4**			
Тема 5. Пассивные радиолокационные системы	**4**	**2**	**2**			
Тема 6. Дальность обнаружения целей	**4**	**-**	**4**			
Раздел 3. Функциональные узлы радиолокационных систем(РЛС)	**10**	**2**	**8**			
Тема 7. Структурная схема передатчика РЛС	**5**	**1**	**4**			
Тема 8.Структурная схема приемника РЛС	**5**	**1**	**4**			
Модуль 2.						
Раздел 4. Основные типы сигналов и показатели в РЛС	**18**	**6**	**12**			
Тема 9. Зондирующие и возбудительные сигналы	**6**	**2**	**4**			
Тема 10. Основные типи модуляции в РЛС	**6**	**2**	**4**			

Тема 11.Основные параметри разрешающей способности радиолакатора	**6**	**2**	**4**			
Раздел 5. Практическая работа	**8**	**-**	**8**		**-**	
Тема 12.Пример расчета параметров РЛС	**4**	**-**	**4**			
Тема 13.Пример расчета параметров РЛС	**4**	**-**	**4**			
ИТОГО	**64**	**16**	**48**			

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

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 типи 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)

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

(Кратко изложить форму/формы проведения семинарских занятий).

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 программным пакетом для моделирования РЛС.
2. Исследование приема/передаюшей части основных узлов РЛС.
3. Методы измерения антенных систем.
4. Исследование зондирующего и возбудительного сигнала в системе РЛС.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(Кратко представить перечень материально-технического оснащения, информационно-технических средств).

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

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
Вид учебной работы/контроля	**М1** [1]	**М2**	**М1**	**М2**	**М1**	**М2**		
Контрольная работа *(при наличии)*								
Устный опрос *(при наличии)*								
Тест *(при наличии)*								
Лабораторные работы *(при наличии)*								
Письменные домашние задания *(при наличии)*								
Реферат *(при наличии)*								
Эссе *(при наличии)*								
Проект *(при наличии)*	0.5	0.5						
Другие формы (при наличии)								
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							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке							0.5	

[1] Учебный Модуль

промежуточных контролей								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

3. **Теоретический блок** ***(указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)***

Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

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

б) Основная литература:

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

Adrian Graham. Communications, radar and electronic warfare. Tim edItIon first publIshed 2011

в) Дополнительная литература:

Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учебник для вузов. – М.: Радиотехника, 2004.

Белоцерковский Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства. – М.: Советское радио, 1975

4. **Фонды оценочных средств** ***(указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).***

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.

Другие виды оценочных средств

1. Планы практических и семинарских занятий
2. Планы лабораторных работ и практикумов
3. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов
4. Образцы экзаменационных билетов

ГОУ ВПО РОССИЙСКО–АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ
Инженерно-физический институт
Кафедра телекоммуникаций
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
071301.00.7 Беспроводные коммуникации и сенсоры.

Введение в радиолокацию
Билет № 1.

1. **Зона обзора РЛС и ее элементы**
2. **Требования к параметрам радиолокационного обзора.**

Преподаватель *Агаронян А.К.*

Зав. кафедрой _____ *Агаронян А.К.*

Дата

ГОУ ВПО РОССИЙСКО–АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ
Инженерно-физический институт
Кафедра телекоммуникаций
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
071301.00.7 Беспроводные коммуникации и сенсоры.

Введение в радиолокацию
Билет №2.

1. **Определения тактических характеристик РЛС.**
2. **Основные характеристики антенн**

Преподаватель *Агаронян А.К.*

Зав. кафедрой _____ *Агаронян А.К.*

Дата

ГОУ ВПО РОССИЙСКО–АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ
Инженерно-физический институт
Кафедра телекоммуникаций
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
071301.00.7 Беспроводные коммуникации и сенсоры.

Введение в радиолокацию
Билет № 3.

1. **Принцип измерения скорости в радиолокации.**
2. **Принцип пеленгации в радиолокации**.

Преподаватель *Агаронян А.К.*

Зав. кафедрой _____ *Агаронян А.К.*

Дата

ГОУ ВПО РОССИЙСКО–АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ
Инженерно-физический институт
Кафедра телекоммуникаций
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
071301.00.7 Беспроводные коммуникации и сенсоры.

Введение в радиолокацию
Билет № 4.

1. **Основные параметры зондирующего сигнала РЛС.**
2. **Сравнение ЭПР различных стандартных целей.**

Преподаватель *Агаронян А.К.*

Зав. кафедрой _____ *Агаронян А.К.*

Дата

5. Методический блок

Методика преподавания

Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знаний и концепций.

После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.

Дисциплина «**Введение в радиолокацию**» непосредственно связана с разработкой индивидуальных проектов. Студенты заранее уведомляются о требованиях относительно формата окончательного результата проекта.