

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с федеральными  
Государственными требованиями к структуре  
основной профессиональной образовательной  
программы послевузовского профессионального  
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по науке  
П.С. Аветисян  
«19» июля 2023 г.

Институт: Инженерно-физический  
Кафедра: Телекоммуникаций

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**

**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.07 Системы и сети спутниковой связи**  
наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

Б.12.03  
-Шифр

Системы, сети и устройства телекоммуникаций  
наименование научной специальности

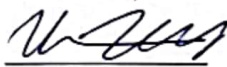
Программа одобрена на заседании  
кафедры

протокол № 07 от 28 июня 2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИФИ

протокол № 33 от 19 июля 2023 г.

Заведующий кафедрой

  
Подпись

А.К. Агаронян, к.т.н., доцент  
И.О.Ф., ученая степень, звание

Разработчик программы

  
Подпись

С.Г. Эйрамджян к.т.н.  
И.О.Ф., ученая степень, звание

Ереван 2023

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) «**Системы и сети спутниковой связи**» образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, прослушавших общие и специальные курсы по теории антенн, радиотехнике, технике СВЧ, цифровой технике, основам построения телекоммуникационных сетей и теории электромагнитной совместимости.

### **1. Цели изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины «**Системы и сети спутниковой связи**» является ознакомление аспирантов, специализирующихся в области телекоммуникаций, с современными системами спутниковой связи, с особыми требованиями к ним, с новыми технологиями используемыми в них, специальными типами приемо-передающих систем, а также антенными системами. Важным аспектом является изучение новых путей лучеформирования антенных решеток, основанных на получающих всё большее распространение цифровых технологиях, с методами тестирования и измерения параметров таких решеток и их подсистем и проблемами электромагнитной совместимости возрастающего числа современных систем спутниковой связи в связи с резким ростом обмена информационными потоками.

Дисциплина «Системы и сети спутниковой связи» относится к циклу обязательных дисциплин и входит в состав образовательной составляющей учебного плана по направлению обучения в аспирантуре по специальности Ё.12.03 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Аспирант должен

**-Знать:**

- Назначение и принцип работы систем спутниковой связи;

- Назначение и принцип работы приемопередающих и антенных систем спутниковой связи
- Структуру построения спутниковых коммуникационных систем и специальных антенных систем (фазированных решеток) и требования к ним;
- Методы формирования многоканальной спутниковой связи с использованием многолучевых диаграмм направленности антенных решеток;
- Методы тестирования и измерения параметров устройств спутниковых систем;

**- Уметь:**

- Оценивать возможности и параметры устройств (антенн, приемопередающих устройств) спутниковой связи;
- Оценивать электромагнитную совместимость систем спутниковой связи.

**- Владеть:**

- Навыками работы с устройствами измерения и тестирования СВЧ систем;
- Навыками работы с программно-аппаратными средствами проектирования антенных систем и систем СВЧ.

### **3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Кол-во зачетных единиц*/уч.часов</b>
Аудиторные занятия	12
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	3
Семинар	9
Практические занятия	
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	
Формы текущего контроля успеваемости аспирантов	
Внеаудиторные занятия:	
Самостоятельная работа аспиранта	24
<b>ИТОГО</b>	<b>1/36</b>
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума <b>зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
1	Глобальные системы спутниковой и подвижной связи	2
2	Типы антенно-фидерных и СВЧ устройств, применяемых в спутниковой связи	2
3	Принципы построения сетей спутниковой связи	2
4	Принципы построения связи между наземными и спутниковыми системами связи	1
5	Конструктивные особенности приемопередающих устройств и антенных систем спутниковой связи	1
6	Цифровые системы приема и передачи данных, а также цифровые антенные решетки и цифровое лучеформирование	1
7	Методики тестирования и измерения параметров устройств спутниковой связи	1
8	Вопросы ЭМС в системах спутниковой связи	2
Всего:		12

##### 4.2 Практические занятия

*Практические занятия не предусмотрены учебным планом*

##### 4.3 Другие виды учебной работы

*Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.*

##### 4.4 Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Ознакомление с учебной и обзорной литературой	4
2	Изучение устройств существующих спутниковых систем	6
3	Изучение аналоговых и цифровых методов передачи и приема информации в спутниковых системах	6
4	Изучение методик тестирования и измерения параметров антенн и СВЧ устройств систем спутниковой связи	4
5	Усвоение навыков оценки ЭМС в системах спутниковой связи	4
Всего:		24

## **5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума**

*Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:*

1. Назначение и структура спутниковых систем передачи и приема информации.
2. Активные и пассивные антенные решетки систем спутниковой связи
3. Цифровые системы связи и цифровые антенные решетки.
4. Аналоговое и цифровое приемопередающие устройства и лучеформирование.
5. Устройства, применяемые в аналоговых спутниковых системах связи.
6. Устройства, применяемые в цифровых спутниковых системах связи.
7. Методы тестирования и измерения параметров устройств спутниковых систем связи.

## **6 Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научно-экономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

### **7.1 . Основная литература:**

1. Антенны и устройства СВЧ (Проектирование фазированных антенных решеток): Д.И.Воскресенский, Р.А.Грановская, Н.С.Давыдова и др./ Под ред. Д.И.Воскресенского.- М.: Радио и связь, 1981, 432 с., ил.
2. О.Г.Вендик, М.Д.Парнес, Антенны с электрическим сканированием/ Под ред. Л.Д.Бахраха.- ISBN, 2001, 250 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

- A.Jacomb-Hood, E.Lier, “Multibeam Active Phased Arrays for Communications Satellites”, IEEE Microwave Magazine, v.1, № 4, December 2000, pp. 40-47
- M.Ruggieri, “A Reliability Model for Active Phased Arrays in Satellite Communications Systems”, IEEE International Symposium on Phased Array Systems and Technology, 15-18 October, 1996, pp. 48-51.
- Paratek Microwave Inc., “Low Cost Electronically Scanning Antennas for Wireless Communications Applications”, Microwave Journal, v.44, № 1, January 2001, p 230.
- L.D.DiDomenico, G.M.Rebeiz, “Digital Communications Using Self-Phased Arrays”, IEEE MTT-S International Microwave Symposium Dig., vol.3, 2000, pp.1705-1708.

### **7.3 Интернет-ресурсы**

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Phased\\_array](http://en.wikipedia.org/wiki/Phased_array)
2. <http://www.microwaves101.com/encyclopedia/phasedarrays.cfm>
3. <http://www.radartutorial.eu/06.antennas/an14.en.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Кафедра располагает соответствующим компьютерным оборудованием, позволяющим проводить численные расчеты.