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.О.17 «Компьютерное моделирование радиотехнических узлов»**

Автор (ы): ***Гаспарян Н.Ю. преподаватель***
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: **11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Согласовано:

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

1. АННОТАЦИЯ

1.1. В курсе «Компьютерное моделирование радиотехнических узлов» рассматриваются основы моделирования радиотехнических систем. Рассматриваются основные методы и средства моделирования. В качестве основного средства моделирования рассматриваются программная среда MATLAB и SIMULINK. Изучаются методы моделирования радиотехнических сигналов и помех, а также методы моделирования алгоритмов обработки сигналов. Рассматриваются методы современного спектрального анализа и пространственной обработки и способы их моделирования в указанных средах. Рассматриваются вопросы статистического анализа результатов моделирования. Рассматриваются тенденции и перспективы совершенствования этих систем.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах - 2 и часах - 72, формы итогового контроля экзамен;

1.3. Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с предыдущими дисциплинами: основы радиотехники, теория вероятностей и математическая статистика.

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)*
УК-2 Наименование профессиональной компетенции	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**УК-2.1** **УК-2.2**	Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность .**Умеет** проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить

		УК-2.3	для ее достижения, анализировать варианты для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. **Владеет** методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	**ОПК-4.1** **ОПК-4.2** **ОПК-4.3**	**Знает** современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения. **Умеет** использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации **Владее**т методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - является формирование знаний, умений и навыков моделирования при разработке радиотехнических систем и комплексов.

Задачи дисциплины: формирование знаний, умении навыков использования пакетов прикладных программ для моделирования радиотехнических задач. Умения работать в программной среде MATLAB и SIMULINK, вносить из мереное и добавления в конкретные программы. Формирование навыков использования пакетов прикладных программ моделирования характеристик радиотехнических систем и комплексов на персональной ЭВМ.

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах – 72 и зачетных единицах-2) ***(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)***

Виды учебной работы	**Всего, в акад. часах**	**Распределение по семестрам**					
		_III__ сем	**_IV_ сем**	**_V_ сем**	**_VI сем**	**VII сем**	**VIII сем**
1	**2**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**72**				**72**		
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**64**				**64**		
1.1.1. Лекции	**32**				**32**		
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	**32**				**32**		
1.1.2.1. Контрольные работы							
1.1.2.2. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары							
1.1.4. Лабораторные работы							
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**8**				**8**		
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**зачет**				**зачет**		

2.2 Содержание дисциплины

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

1	2	3	4	5	6
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ.	**8**	**4**			**4**
Тема 1.1. Методы моделирования	**4**	**2**			**2**
Тема 1.2. Радиотехнические системы и их особенности	**4**	**2**			**2**
РАЗДЕЛ 2. ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ И СЛУЧАЙНЫХ РАДИОСИГНАЛОВ.	**16**	**8**			**8**
Тема 2.1 – Цифровое моделирование детерминированных радиосигналов и сигналов со случайными параметрами	**8**	**4**			**4**
Тема 2.2 – Цифровое моделирование случайных радиосигналов	**8**	**4**			**4**
РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ.	**16**	**8**			**8**
Тема 3.1 - Моделирование нелинейных безынерционных радиотехнических устройств	**8**	**4**			**4**
Тема 3.2 - Моделирование нелинейных инерционных радиотехнических устройств	**8**	**4**			**4**
РАЗДЕЛ 4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ.	**4**	**2**			**2**
Тема 4.1 - Оценка плотностей вероятности и функций распределения вероятностей	**2**	**1**			**1**
Тема 4.2 - Оценка моментов распределения случайных величин и случайных процессов	**2**	**1**			**1**
РАЗДЕЛ 5. ПРИМЕРЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ В СИСТЕМЕ MATLAB.	**24**	**12**			**12**

Тема 5.1 – Модель системы автоматической регулировки усиления	**4**	**2**			**2**
Тема 5.2 – Модель системы фазовой автоматической подстройки частоты	**4**	**2**			**2**
Тема 5.3 – Модель моноимпульсного следящего пеленгатора	**8**	**4**			**4**
Тема 5.4 – Модель замкнутой системы наведения снаряда на движущуюся цель	**8**	**4**			**4**
ИТОГО	**64**	**32**			**3**

2.2.2 Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

1. Системы отображения информации
2. Статистическая радиотехника
3. Устройства генерирования и формирования сигналов
4. Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем
5. Прикладная теория информации
6. Устройства СВЧ и антенны
7. Электродинамика и распространение радиоволн
8. Устройства приема и обработки сигналов
9. Материаловедение
10. Основы радиоавтоматики
11. Средства интроскопии
12. Электропитание устройств и систем
13. Обработка речевых сигналов
14. Основы математического моделирования радиотехнических систем
15. Основы теории оптимизации
16. Системы и сети радиосвязи
17. Системы радиосвязи с подвижными объектами
18. Помехоустойчивость радиотехнических систем
19. Математические методы в радиотехнике
20. Основы оптоэлектроники

2.2.3 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

2.3 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)*				1				
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)*		1						
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						1		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								

[1] Учебный Модуль

Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1	
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 зачет**

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

Основная литература

В печатном виде

1. Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Руководство к решению задач: Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М., 1987. - 206,[1] с. : ил.

2. Бизин А. Т. Введение в цифровую обработку сигналов : учебное пособие / А. Т. Бизин ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Новосибирск, 1998. - 52 с. : ил., табл.

3. Савченко С. М. Математическое моделирование радиосистем : Учеб. пособие для V курса дневного отд-ния РТФ (спец. 0701). - Новосибирск, 1984. - 80 с.

4. Гольденберг Л. М. Цифровая обработка сигналов : справочник / Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М., 1985. - 311, [1] с. : схемы, табл.

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

Перечень экзаменационных вопросов

1. Моделирование непрерывных детерминированных радиосигналов: метод несущей
2. Моделирование непрерывных детерминированных радиосигналов: метод комплексной огибающей
3. Моделирование случайных величин с равномерным законом распределения вероятности
4. Моделирование случайных величин методом обратной функции
5. Моделирование дискретных случайных величин
6. Моделирование случайных величин с нормальным законом распределения вероятности
7. Моделирование случайных векторов с произвольным законом распределения вероятности
8. Моделирование нормальных случайных векторов
9. Моделирование стационарных нормальных процессов с использованием алгоритма БПФ
10. Моделирование стационарных нормальных процессов методом формирующего фильтра
11. Моделирование стационарных негауссовских процессов
12. Синтез БИХ фильтров методом инвариантности импульсной характеристики
13. Синтез БИХ фильтров методом билинейного преобразования
14. Синтез БИХ фильтров методом конечных разностей
15. Расчет КИХ фильтров с использованием весовых окон
16. Моделирование нелинейных безинерционных и замкнутых инерционных звеньев
17. Моделирование нелинейных звеньев, заданных дифференциальными уравнениями
18. Оценка закона распределения вероятности случайной величины
19. Оценка моментов одномерного распределения случайной величины
20. Оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса
21. Математическая модель системы автоматической регулировки усиления приемника
22. Математическая модель следящего моноимпульсного пеленгатора
23. Математическая модель системы наведения управляемого снаряда

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.

Современные сети связи
Билет № 7.

1. Мобильные сети: 3G.
2. Виды систем множественного доступа

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.

Современные сети связи
Билет № 8.

1. Невозврат к нулю (NRZ)
2. Аналого-цифровой преобразователь

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.

Современные сети связи
Билет № 9.

1. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи
2. Система FDMA

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.

Современные сети связи
Билет № 10.

1. Мобильные сети: структура LTE.
2. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи

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 **«Компьютерное моделирование радиотехнических узлов»** непосредственно связана с разработкой индивидуальных проектов. Студенты заранее уведомляются о требованиях относительно формата окончательного результата проекта.