



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.12 Компьютерное моделирование систем радиосвязи

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Интеллектуальные радиотехнические системы

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	-
Семестр/триместр	7	A (11) C (12)	-

Лекции	20	4	-
Лабораторные занятия	20	8	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка	4	4	
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен -0,3	Экзамен -0,3	-
Контроль	9	9	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	94,7	122,7	-

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент \_\_\_\_\_ Зайцева И.Н.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** являются получение студентами знаний о базовых принципах моделирования на ЭВМ функциональных элементов систем радиосвязи и радиодоступа.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение базовых компонентов, образующих современные комплексы моделирования радиотехнических систем.
- изучение математических моделей и их параметров для различных сигналов радиосвязи и особенностей их передачи по радиоканалам и трактам:
- изучение и изучение основных принципов моделирования основных технологий систем радиосвязи и радиодоступа и анализ полученных результатов моделирования.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.12 «Компьютерное моделирование систем радиосвязи» реализуется в рамках модуля 5 «Интеллектуальные радиотехнические системы» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-1</b> Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы теории функционирования радиотехнических систем;</li><li>- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов интеллектуальных радиотехнических систем;</li><li>- теорию и практику эксплуатации радиотехнических систем.</li></ul>	<b>Знать:</b> Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>- структуру, состав и назначение основных радиотехнических систем;</li><li>- принципы построения и классификации радиотехнических систем;</li><li>- современные тенденции развития методов компьютерного моделирования радиотехнических систем.</li></ul>
	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- монтировать и настраивать составные части радиотехнических систем;</li><li>- осуществлять выбор программных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации интеллектуальных радиотехнических систем;</li><li>- проводить мониторинг технического состояния радиотехнических систем</li></ul>	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить оценку технического состояния объектов радиотехнических систем;</li><li>- применять программные средства, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических систем.</li></ul>

	по основным показателям.	
		<b>Владеть:</b> - программными средствами, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических систем.
<b>ПКС-2</b> Способен проводить диагностику, оценку технического состояния и текущий ремонт интеллектуальных радиотехнических систем	<b>Знает:</b> - принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования; - методы и средства контроля технического состояния радиотехнических систем.	<b>Знает:</b> - принципы работы радиотехнических систем; - современные методы и средства контроля технического состояния радиотехнических систем.
	<b>Умеет:</b> - использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля работоспособности радиотехнических систем; - осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт; - диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов; - устранять неисправности, приводящие к возникновению неработоспособного состояния интеллектуальных радиотехнических систем.	<b>Умеет:</b> - выбирать методы диагностики радиотехнических систем; - осуществлять профилактический осмотр и текущий ремонт систем радиосвязи.
	<b>Владеет:</b> - навыками устранения неисправностей, возникших в процессе эксплуатации радиоэлектронных комплексов, - навыками проверки функционирования интеллектуальных радиотехнических систем после проведения ремонтных работ.	<b>Владеет:</b> - методами поиска и устранения неисправностей радиотехнических систем.
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	<b>Знать:</b> – методы поиска информации и работы с ней; – сущность системного подхода;	<b>Знает:</b> – методы поиска информации и работы с техническими текстами; – основные интерпретации сущности системного подхода;
	<b>Уметь:</b> – анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;	<b>Умеет:</b> – применять оптимальные методы анализа задачи, определять этапы ее решения;

для решения поставленных задач	– находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски;	– находить оптимальные варианты решения задачи;
	Владеть: – навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; – навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок.	Владеет: – методами оценки последствий разных вариантов решения задачи с помощью современных технологий; – навыками логичного и аргументированного изложения своих суждений и оценок.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. Основы моделирования в ПП Octave</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>22</b>
2.	Тема 1. Octave как калькулятор. Изучение основных конструкций.	8	2	-	-	6
3.	Тема 2. Основные конструкции языка Octave.	10	2	-	-	8
4.	Тема 3. Основные математические функции языка Octave.	12	2	-	2	8
5.	<b>Раздел 2. Моделирование сигналов</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
6.	Тема 4. Моделирование основных детерминированных сигналов.	12	2	-	2	8
7.	Тема 5. Моделирование основных недетерминированных сигналов.	12	2	-	2	8
8.	Тема 6. Моделирование модулированных сигналов.	12	2	-	2	8
9.	<b>Раздел 3. Моделирование каналов распространения радиоволн</b>	<b>34</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>24</b>
10.	Тема 7. Прохождение сигналов через канал с шумом.	12	2	-	2	8
11.	Тема 8. Прохождение сигналов через канал с многолучевостью.	12	2	-	2	8
12.	Тема 9. Распространение сигналов движущихся объектов.	10	-	-	2	8
13.	<b>Раздел 4. Модуль 4 Моделирование радиотехнических систем</b>	<b>34,7</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>24,7</b>
14.	Тема 10. Моделирование антенн.	14,7	2	-	2	10,7
15.	Тема 11. Моделирование длинных линий	10	2	-	2	6
16.	Тема 12. Моделирование S-параметров	10	-	-	2	8
17.	Контроль:	<b>9</b>	-	-	-	-
18.	Консультации	-	-	-	-	-
19.	Форма отчетности: экзамен	<b>0,3</b>	-	-	-	-
20.	Итого за 7 семестр	<b>144</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>94,7</b>
21.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	<b>4</b>	-
22.	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1. Основы моделирования в ПП Octave</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>22</b>
2.	Тема 1. Octave как калькулятор. Изучение основных конструкций.	7	1	-	-	6
3.	Тема 2. Основные конструкции языка Octave.	8	-	-	-	8
4.	Тема 3. Основные математические функции языка Octave.	9	-	-	1	8
5.	<b>Раздел 2. Моделирование сигналов</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>24</b>
6.	Тема 4. Моделирование основных детерминированных сигналов.	9	-	-	1	8
7.	Тема 5. Моделирование основных недетерминированных сигналов.	9	-	-	1	8
8.	Тема 6. Моделирование модулированных сигналов.	9	-	-	1	8
9.	<b>Раздел 3. Моделирование каналов распространения радиоволн</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
10.	Тема 7. Прохождение сигналов через канал с шумом.	9	-	-	1	8
11.	Тема 8. Прохождение сигналов через канал с многолучевостью.	9	-	-	1	8
12.	Тема 9. Распространение сигналов движущихся объектов.	9	1	-	-	8
13.	<b>Раздел 4. Модуль 4 Моделирование радиотехнических систем</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
14.	Тема 10. Моделирование антенн.	14	1	-	1	12
15.	Тема 11. Моделирование длинных линий	7	-	-	1	6
16.	Тема 12. Моделирование S-параметров	9	1	-	-	8
17.	Контроль:	9	-	-	-	-
18.	Консультации	-	-	-	-	-
19.	Форма отчетности	-	-	-	-	-
20.	Итого за А триместр	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>96</b>
21.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	<b>4</b>	--
22.	<b>С триместр</b>					
23.	Контроль:	9	-	-	-	-
24.	Консультации	-	-	-	-	-
25.	Форма отчетности: экзамен	<b>0,3</b>	-	-	-	-
26.	Итого за С триместр	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>26,7</b>
27.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-
28.	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование, тесты и лабораторные работы. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Рассчитать частоту дискретизации сигнала вида  $0.5\sin(2\pi 1000t)$  и привести его график с помощью средств системы Octave.
2. С помощью средств системы Octave вычислите амплитудный и фазовые спектры временных сигналов вида: [0.12512 0.12610 0.12708 0.12805 0.12903 0.13001 0.13099 0.13196].

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

#### **Вопросы к экзамену (7 семестр, очная форма обучения С триместр, очно-заочная форма обучения)**

1. Octave как калькулятор.
2. Математические операторы языка Octave.
3. Основные конструкции языка Octave.
4. Использование операторов if, for, while
5. Основные математические функции языка Octave.
6. Функции fft, filter. Примеры использования
7. Моделирование основных детерминированных сигналов. Синусоидальные сигналы.
8. Моделирование основных детерминированных сигналов. Сигналы прямоугольной, пилообразной форм.
9. Моделирование основных недетерминированных сигналов. Функция randn
10. Моделирование модулированных сигналов. АМ-сигналы
11. Моделирование модулированных сигналов. ЧМ-сигналы
12. Моделирование модулированных сигналов. ФМ-сигналы
13. Прохождение сигналов через канал с шумом.
14. Прохождение сигналов через канал с многолучевостью.

16. Распространение сигналов движущихся объектов.
17. Моделирование антенн.
18. Моделирование длинных линий
19. Моделирование S-параметров.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Катунин, Г.П. Основы инфокоммуникационных технологий: учебное пособие: / Г.П. Катунин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 734 с. – [Электронный ресурс]. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597412>
2. Фатеев, А.В. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ: учебное пособие / А.В. Фатеев. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 121 с. – [Электронный ресурс]. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480467>

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Кисель, Н.Н. Основы компьютерного проектирования РЭС САПР СВЧ: учебное пособие / Н.Н. Кисель ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 193 с. : ил., схем., табл. – [Электронный ресурс].- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493063>
2. Кошкидько, В.Г. Основы программирования в системе MATLAB : учебное пособие / В.Г. Кошкидько, А.И. Панычев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 85 с. : схем., табл. – [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493162> (дата обращения: 01.09.2020).
3. Практическая электротехника: основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink / В.М. Рябенский, Л.В. Солобуто, А.И. Черевко, Е.В. Лимонникова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 414 с. : ил. – [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436403>

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.cqham.ru">http://www.cqham.ru</a>	Технический портал радиолюбителей России	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a>	Информационный некоммерческий портал беспроводных	Свободный доступ



		коммуникаций. Обзор аппаратных и программных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг.	
3.	<a href="http://www.remserv.ru/">http://www.remserv.ru/</a>	Самый современный и подробный журнал об электронике и бытовой технике.	Свободный доступ
4.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

5.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
6.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice

- Octave - свободная система для математических вычислений. Срок действия лицензии: бессрочно.
- Micro-Cap — SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором. Имеется бесплатная студенческая версия (demo).
- MMANA-GAL - программа для расчета и анализа антенн методом моментов. Срок действия лицензии: бессрочно.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе, в котором имеются:

- Персональный компьютер преподавателя (1 шт.)
- Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)
- Принтер Samsung ML-1750
- Сканер HP ScanJet 3670
- Графический планшет Wacom Intuos Art Pen and Touch Medium CTH-6900AK-N (9 шт.)
- Сетевое оборудование: коммутатор D-link DGS1016G

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ уч. год.

---



---



---

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_