

ЗФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«М.1.1.1 Методы моделирования и оптимизации»

направления подготовки

«11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль 1 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

форма обучения – заочная  
курс – 1  
семестр – 1  
зачетных единиц – 3  
всего часов – 108,  
в том числе:  
лекции – 4  
практические занятия – 10  
лабораторные занятия – 0  
самостоятельная работа – 94  
зачет – 1 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – 1 семестр  
курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: обучение магистрантов телекоммуникационной специальности теоретическим основам использования компьютерных технологий моделирования и оптимизации для решения прикладных задач в области телекоммуникационных систем.

Задачи изучения дисциплины:

- Численное моделирование динамических систем различной природы.
- Анализ устойчивости динамических систем при вариации управляющих параметров.
- Изучение способов выбора значений управляющих параметров для оптимального функционирования системы.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Для усвоения данной дисциплины используются знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Численное решение задач радиотехники и связи», «Математика» и «Информатика». Студенты должны обладать базовыми знаниями в области математики и информатики, а также иметь практические навыки работы на персональном компьютере в системе Windows.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОК-1(способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу).

Студент должен знать: способы анализа поведения системы на устойчивость, методы моделирования динамики системы, условия выбора значений параметров функционирования системы, близких к оптимальным.

Студент должен уметь: проводить численное моделирование динамики различных систем и анализировать полученные решения.

Студент должен владеть: практическими навыками работы с пакетами программ для численного моделирования Matlab и XPP-AUTO.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам  
и видам занятий**

№ Мо- ду- ля	№ Не де ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Прак- тиче- ские	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
7 семестр									
1	1	1	Принципы системного подхода в задачах принятия решений.	16	0	0	0	2	14
1	2	2	Методы и алгоритмы получения оптимальных решений при построении сете связи. Критерии оптимальности.	14	0	0	0	0	14
1	3-4	3	Экспертные системы и искусственные нейронные сети в задачах построения сетей телекоммуникаций.	14	0	0	0	0	14
1	5-6	4	Методы имитационного моделирования.	18	2	0	0	2	14
1	7-8	5	Система математических расчетов MATLAB для решения научных и инженерных задач	30	2	0	0	4	24
1	9-10	6	Приложения интерактивной среды для модельно-ориентированного проектирования Simulink	16	0	0	0	2	14

Всего	108	4	0	0	10	94
-------	-----	---	---	---	----	----

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	2	3	<b>Экспертные системы и искусственные нейронные сети в задачах построения сетей телекоммуникаций.</b>	4
			Типы знаний, алгоритм функционирования ЭС, искусственный нейрон, логистическая функция, структура ИНС, алгоритмы тренировки ИНС. Применение нейронных сетей в телекоммуникационных системах.	
5	2	4	<b>Методы имитационного моделирования.</b>	4
			Парадигмы имитационного моделирования. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование.	

### 6. Содержание коллоквиумов

*Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом.*

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1, 5	5	1	<u>Тема:</u> Численное моделирование двухсвязных линий передачи. <u>Вопросы:</u> метод конечных элементов, высшие типы волн в двухсвязных линиях передачи, приложение PDE ToolBox системы MATLAB.	1,8,3
1	5	3	<u>Тема:</u> Компьютерное моделирование систем телекоммуникаций с помощью комплекса программ XPP-AUTO. <u>Вопросы:</u> Исследование систем на устойчивость, построение карт динамических режимов, определение критериев	1,16

			оптимальности, выбор значений параметров, близких к оптимальным.	
--	--	--	--	--

### 8. Перечень лабораторных работ (не предусмотрено учебным планом)

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	14	Математические методы, используемые в системах компьютерного моделирования и проектирования.	1,8
2	14	Методы одномерной оптимизации, методы безусловной оптимизации нулевого и ненулевого порядка, метод сопряженных градиентов.	4
3	14	Примеры практической реализации экспертных систем. Особенности применения ИНС для моделирования телекоммуникационных систем.	2
4	14	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	2
5	24	Partial Differential Equations ToolBox – встроенный модуль пакета MATLAB.	3
6	14	Приложения интерактивной среды для модельно-ориентированного проектирования Simulink.	6

### 10. Расчетно-графическая работа (не предусмотрена учебным планом)

#### 11. Курсовая работа

Использование среды программирования Matlab для математического моделирования динамических систем [3,13]

### 12. Курсовой проект (не предусмотрен учебным планом)

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

*Этапы формирования компетенций*

Компетенция		Этапы формирования
ОК-1	Знания	Последовательно, в течении всего курса, по мере прослушивания лекций.
	Умения	Последовательно, по мере решения задач на практических занятиях.
	Навыки	Итерационно, по мере решения практических задач и подготовке отчёта по курсовой работе.

### *Формы контроля сформированности компетенций*

Виды аттестации	Оцениваемые компетенции	Темы	Форма оценочных средств
Входной контроль	ОК-1	Основы теории дифференциальных уравнений, методы численного интегрирования и дифференцирования	Опрос на практических занятиях
Текущий контроль	ОК-1	Все разделы	Отчёт по решённым задачам
Промежуточный контроль (зачет)	ОК-1	Все разделы	Собеседование, защита курсовой работы

### *Критерии оценивания сформированности компетенций*

Оценка	Компетенция	Критерии сформированности
«зачтено»	ОК-1	Знания
	Умения	Численное моделирование динамических систем различной природы. Анализ устойчивости динамических систем при вариации управляющих параметров. Изучение способов выбора значений управляющих параметров для оптимального функционирования системы.
	Навыки	Решать задачи по всем разделам изучаемой дисциплины с элементами научно-технического творчества; определять типы основных и вспомогательных структурных элементов приёмных и передающих радиоустройств по их принципиальным схемам; определять основные качественные показатели и характеристики структурных элементов передающих и приёмных радиоустройств по известным электрическим параметрам схемы.
		Формулировать принципы моделирования динамических систем, выбирать близкий к оптимальному метод анализа динамической

			системы, выявлять области значений управляющих параметров для оптимального функционирования системы.
--	--	--	--

### Вопросы для зачета

1. Принципы системного подхода в задачах принятия решений. Проектные процедуры.
2. Математические модели телекоммуникационных систем.
3. Методы и алгоритмы получения оптимальных решений. Критерии оптимальности
4. Классификация методов оптимизации
5. Задача принятия решений
6. Методы решения задачи динамического программирования.
7. Экспертные системы.
8. Искусственные нейронные сети
9. Топология и организационная структура телекоммуникационной сети.
10. Дискретно-событийное моделирование.
11. Системная динамика.
12. Агентное моделирование.
13. Уровни абстракции при разработке моделей.
14. Система математических расчетов MATLAB для решения научных и инженерных задач
15. Приложения интерактивной среды для модельно-ориентированного проектирования Simulink
16. Использование MATLAB в измерительной технике

### Вопросы для экзамена (экзамен не предусмотрен учебным планом)

## 14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Методы моделирования и оптимизации» используются следующие образовательные технологии:

Образовательные технологии	Лекция	Практические занятия	СРС
Информационно-развивающие технологии	+	+	+
Практико-ориентированные технологии		+	+
Развивающие	+	+	+

проблемно-ориентированные технологии			
Личностно-ориентированные технологии		+	

#### Интерактивные формы обучения

№ пп.	Модуль	Применение технологии интерактивного обучения	Количество часов
1	1	Практические занятия. Работа в команде. СРС. Дискуссия. Подготовка и сдача курсовой работы.	22

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2014.— 768 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7911>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4 Основы инфокоммуникационных технологий : учеб. пособие / В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - М. : Горячая линия - Телеком, 2009. - 712 с. : ил. ; 23 см. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 687-689 (65 назв.). - Гриф: рек. УМО по образованию в обл. телекоммуникаций в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 210400 - "Телекоммуникации". - ISBN 978-5-9912-0055-4. Экземпляров всего: 15.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Методы и технологии компьютерных вычислений в математическом моделировании : учеб. пособие по дисциплине



"Вычислительная математика" для студентов направления "Информатика и вычислительная техника" и спец. "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" всех форм обучения / Ю. В. Клинаев, Д. В. Терин ; , Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 208 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 150-151 (28 назв.). - ISBN 978-5-7433-2216-9. Экземпляров всего: 40.

6. Ушаков Д. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7937>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Боков Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боков Л.А., Замотринский В.А., Мандель А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 301 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13874>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Численные методы : учеб. пособие / А. Д. Плотников. - Минск : ООО "Новое знание", 2007. - 174 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 170-171 (24 назв.). - ISBN 978-985-475-283-9. Экземпляров всего: 5.

9. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Ю. Л. Муромцев [и др.]. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 384 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 376-378 (40 назв.). - Гриф: рек. УМО вузов Рос. Федерации по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомедиц. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств". - Имеется электронный аналог печатного издания. - ISBN 978-5-7695-6256-3 : 543.40 р., 547.80 р. Экземпляров всего: 25. Параллельные издания: Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие / Ю. Л. Муромцев [и др.]. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 1эл. опт. диск (CD-ROM) (Шифр 004(075)/И74).

## **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

10. <http://habrahabr.ru/>

11. <http://www.math.pitt.edu/~bard/xpp/xpp.html>

## **ИСТОЧНИКИ ИОС**

12. Лекции папка 1.1.

13. Методические указания к выполнению курсовой работы.

14. Методические указания к проведению практических занятий.

## **БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ**

15. <http://twirpx.com/>

16. <http://elibrary.ru/>

## **ИНОСТРАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

17. Ermentrout, B. Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical systems. A Guide to XPPAUT for Researchers and Students / B. Ermentrout.-Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.- 305 p.

## **16. Материально-техническое обеспечение**

Персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением, выходом в Интернет и ИОС.