

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

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«М.1.3.1.2 Радиотехнические устройства связи на основе нелинейных и параметрических явлений»

направления подготовки

«11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль 1 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 2

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 8

коллоквиумы – нет

практические занятия – 26

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 72

зачет – 3 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: обучение магистрантов 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 ВПО

Для усвоения данной дисциплины используются знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Методы моделирования и оптимизации», «Компьютерные науки в технологии и образовании». 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: способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС (ОПК-3), готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности (ОПК-5), готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС (ПК-8)

Студент должен знать: особенности применения систем с различными типами связи для моделирования динамики ИКТСиСС (ОПК-3), особенности эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем с различными типами связей (ОПК-5), способы моделирования динамических систем, способы анализа поведения системы на устойчивость, методы моделирования динамики системы, условия выбора значений параметров функционирования системы, близких к оптимальным (ПК-8).

Студент должен уметь: использовать научные и технические данные и источники для построения инфокоммуникационных систем с различными типами связи (ОПК-3), учитывать мировой опыт в вопросах технологического регулирования и метеорологического обеспечения при проведении исследований инфокоммуникационных систем с различными типами связями (ОПК-5), проводить численное моделирование динамики различных систем и анализировать полученные решения (ПК-8).

Студент должен владеть: способностью осваивать современные инфокоммуникационные системы с различными типами связей (ОПК-3), практическими навыками работы с пакетами программ для численного моделирования Matlab и XPP-AUTO (ПК-8), решать с их помощью задачи по исследованию динамики сложных системы в широком диапазоне значений управляющих параметров (ОПК-5).

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
7 семестр									
1	1-4	5	Взаимная синхронизация двух генераторов.	28	2			8	18
1	5-8	6	Параметрическое возбуждение и усиление колебаний.	20	2				18
1	9-12	7	Оптоволоконные генераторы. Полупроводниковые лазеры.	30	2			10	18
1	13-16	8	Автоколебательные системы с запаздывающей обратной связью.	28	2			8	18
Всего				108	8	0	0	26	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Взаимная синхронизация двух генераторов	1-6
			Применение ансамблей связанных генераторов для инфокоммуникаций. Мультистабильные генераторы.	
2	2	2	Параметрическое возбуждение и усиление колебаний.	1-6
			Особенности параметрических явлений. Энергетические соотношения в параметрическом контуре. Условия самовозбуждения. Параметрическое возбуждение колебаний. Уравнение Матье. Стационарный режим параметрического генератора. Одноконтурный параметрический усилитель. Частотно-энергетические уравнения Мэнли и Роу. Параметрическое умножение и деление частоты.	
3	2	3	Оптоволоконные генераторы. Полупроводниковые лазеры.	1-6
			Математическая модель полупроводникового лазера. Устойчивость колебательных мод внешнего резонатора. Оптоволоконные автогенераторы.	
4	2	4	Автоколебательные системы с запаздывающей обратной связью.	1-6
			Генератор ван дер Поля. Условия возбуждения автоколебаний, метод Д-разбиений. Укороченные уравнения генератора ван дер Поля с запаздывающей обратной связью. Уравнение Ландау-Стюарта с отклоняющимся аргументом. Явление мультистабильности в системах с запаздыванием.	

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
			<p>Тема: _____ синхронизация взаимодействующих систем.</p> <p>Вопросы: структура основной области синхронизации. Выявление областей синхронизации через захват и через подавление. Явление амплитудной смерти.</p>	1-6
			<p>Тема: _____ Распределенные автоколебательные системы.</p> <p>Вопросы: моделирование цепочки осцилляторов Ландау-Стюарта.</p>	1-6
			<p>Тема: Оптоэлектронные генераторы.</p> <p>Вопросы: мультистабильность в оптоэлектронных генераторах.</p>	1-6
			<p>Тема: Автоколебательные системы с запаздывающей обратной связью.</p> <p>Вопросы: применение метода D-разбиений и метода медленно меняющихся амплитуд для моделирования динамики систем с запаздыванием. Характерные бифуркации в системах с запаздыванием.</p>	1-6

8. Перечень лабораторных работ
Не предусмотрены 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	18	Устойчивость квазипериодических и хаотических колебаний в автогенераторах.	3
2	18	Исследование генератора ван дер Поля с помощью энергетического метода Теодорчика.	3
3	18	Динамика генератора с жестким возбуждением.	6, 13
4	9	Генератор с инерционной нелинейностью (генератор Анищенко-Астахова).	6
4	9	Внешняя синхронизация генератора ван	6

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

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект (не предусмотрен учебным планом)

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Радиотехнические устройства связи на основе нелинейных и параметрических явлений» позволяют оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя:

- Контрольные вопросы;
- Задания для расчетов;
- Задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Радиотехнические устройства связи на основе нелинейных и параметрических явлений» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию.

Вопросы для зачета

1. Синхронизация периодических колебаний в ансамблях связанных генераторов.
2. Бифуркационные механизмы эффектов синхронизации и гашения колебаний в диссипативно связанных генераторах ван дер Поля.
3. Явление мультистабильности. Особенности применения мультистабильных генераторов.
4. Особенности параметрических явлений. Энергетические соотношения в параметрическом контуре.
5. Условия самовозбуждения. Параметрическое возбуждение колебаний. Уравнение Матье.
6. Стационарный режим параметрического генератора. Одноконтурный параметрический усилитель.
7. Частотно-энергетические уравнения Мэнли и Роу. Параметрическое умножение и деление частоты.
8. Математическая модель полупроводникового лазера, уравнения Ланга-Кобаяши, устойчивость мод внешнего резонатора.
9. Схемы одиночных и связанных оптоэлектронных генераторов, мультистабильность.

10. Автогенераторы с запаздывающей обратной связью, схемы автогенераторов.

11. Условия устойчивости состояний равновесия, условия потери устойчивости, характеристические уравнения.

12. Исследование динамики генераторов с помощью метода медленно меняющихся амплитуд, укороченные уравнения для генератора ван дер Поля.

13. Мультистабильность как следствия запаздывания в цепи обратной связи и канале связи.

Вопросы для экзамена (экзамен не предусмотрен учебным планом)

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Радиотехнические устройства связи на основе нелинейных и параметрических явлений» используются следующие образовательные технологии:

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

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Электронный ресурс]/ Горелик Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17269>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Карлов Н.В. Колебания, волны, структуры [Электронный ресурс]/ Карлов Н.В., Кириченко Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.:

ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 491 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17270>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

- 3 Структуры в динамике. Конечномерные детерминированные системы [Электронный ресурс]/ Х.В. Брур [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16630>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Нелинейность. От колебаний к хаосу [Электронный ресурс]: задачи и учебные программы/ А.П. Кузнецов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2006.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16576>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Перунова М.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перунова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 387 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30058>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркации векторных полей [Текст] / Д.Гукенхеймер, Ф. Холмс ; пер. с англ. А. П. Иванова ; под ред. А. Д. Морозова. - М., Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2002. - 560 с. : ил. ; 21 см. - (Современная математика). - ISBN 5-93972-200-8. Экземпляров всего: 1.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

7. <http://habrahabr.ru/> - крупнейший в Европе ресурс для IT-специалистов
8. <http://www.math.pitt.edu/~bard/xpp/xpp.html> - сайт разработчика пакета XPP-AUTO.

ИСТОЧНИКИ ИОС

9. Комплект методических материалов по дисциплине в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., режим доступа
<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/RT/11.04.02/M.1.3.1.2/default.aspx>

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

10. <http://rasl.ru/> - библиотека Академии наук
11. <http://elibrary.ru/> - электронная библиотека

ИНОСТРАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

12. 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.