

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет радиотехники и электроники

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан РЭФ

профессор, д.т.н. Хрусталева
Владимир Александрович

“ ” г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование радиоэлектронных систем

ООП: специальность 210405.65 Радиосвязь, радиовещание и телевидение

Шифр по учебному плану: ОПД.В.2.2

Факультет: радиотехники и электроники очная форма обучения

Курс: 5, семестр: 9

Лекции: 36

Практические работы: - Лабораторные работы: 18

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 46

Экзамен: - Зачет: 9

Всего: 100

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 654400 Телекоммуникации.(№ 20 тех/дс от 10.03.2000)

ОПД.В.2.2, дисциплины по выбору студента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Радиоприемные и радиопередающие устройства протокол № 3 от 31.08.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Шлыкова Ольга Николаевна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Киселев Алексей Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Киселев Алексей Васильевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.В.2.2	Концептуальная записка по специальности 210405.65 Радиосвязь, радиовещание и телевидение Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных схем и устройств; принципы автоматизации задачи проектирования; математические основы моделирования радиоэлектронных устройств на уровне структурной, функциональной и принципиальной схем; знакомство с типовыми программами САПР.	100

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета факультета радиотехники и электроники протокол № 5 от 23.05.2007
Адресат курса	Студенты 5 курса, обучающиеся по специальности 210405 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение
Основная цель (цели) дисциплины	Изучение принципов автоматизации проектирования радиоэлектронных средств, моделирование электронных схем, структурная и параметрическая оптимизация электронных схем, изучение современных программных средств, их достоинств и недостатков.
Ядро дисциплины	Ядро курса составляют задачи моделирования электронных схем, структурной и параметрической оптимизации, работа с современными программными средствами проектирования и моделирования РЭС.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Дипломное проектирование: Знать: принципы и методы моделирования линейных и нелинейных радиотехнических цепей. Уметь: моделировать на универсальных ЭВМ узлы современных радиотехнических устройств.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Спец. главы математики Знать: основные характеристики случайных величин, наиболее распространенные виды законов распределения. Уметь: определять основные характеристики случайных величин.

	Основы теории цепей Знать: основные законы электротехники. Уметь: рассчитывать токи и напряжения в электрических цепях. Радиотехнические цепи и сигналы Знать: математическое описание сигналов во временной и частотной областях. Уметь: вычислять параметры сигналов при прохождении их через линейные радиотехнические цепи.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Учебная деятельность включает в себя посещение лекций, выполнение и защиту лабораторных работ и расчётно-графического задания.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	О принципах автоматизации проектирования радиоэлектронных средств и устройств
2	О моделировании линейных и нелинейных компонент
3	О моделировании электронных схем
4	О моделируемых объектах и их характеристиках
5	О влиянии разброса параметров компонент на характеристики электронных схем и способах учёта этого влияния
6	О структурной и параметрической оптимизации электронных схем
7	О возможностях современных программных средств, их достоинствах и недостатках
знать	
8	Принципы описания моделей компонент
9	Принципы описания моделей схем
10	Принципы автоматизации построения исходных систем уравнений, описывающих схему, и принципы их решения
11	Причины разброса параметров компонент и способы его учёта при анализе схем
12	Что такое оптимизация и принципы построения некоторых алгоритмов оптимизации
уметь	
13	Пользоваться одной из типовых программ автоматизации проектирования радиоэлектронных схем, готовить исходные данные и интерпретировать результаты
14	Учитывать разброс параметров компонент при анализе схем с помощью типовой программы
иметь опыт (владеть)	
15	Моделирования радиотехнических систем

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9		
Модуль: Принципы построения и структура САПР		
Дидактическая единица: Архитектура рабочих станций.		
Принципы построения САПР. Основные понятия, определения и особенности САПР. Состав САПР. Техническое обеспечение САПР. Архитектура рабочих станций. Организация вычислений в рабочих станциях и персональных компьютерах.	2	10
Дидактическая единица: Состав САПР		

Задачи курса, его структура. Структура радиоэлектронных систем. Этапы проектирования радиоэлектронных систем.	2	1, 3
Вычислительные сети и их классификации. Периферийное оборудование САПР.	4	1
Лингвистическое обеспечение САПР. Классификации языков программирования. Программное обеспечение САПР.	2	7
Модуль: Моделирование компонент		
Дидактическая единица: Пакет Micro-Cap		
Математические модели радиоэлектронных объектов проектирования. Модели компонент пакета Micro-Cap.	4	4
Модуль: Моделирование электронных схем		
Дидактическая единица: Пакет Micro-Cap		
Возможности анализа в среде Micro-Cap.	4	7
Дидактическая единица: Математические модели радиоэлектронных систем		
Математические модели радиоэлектронных систем во временной области. Метод переменных состояния.	4	2
Математические модели радиоэлектронных систем в частотной области.	2	8
Матрицы классической и волновой теории для моделирования радиоэлектронных систем.	2	9
Дидактическая единица: Оптимальное проектирование радиоэлектронных систем .		
Оптимальное проектирование радиоэлектронных систем на основе решения задач линейного и нелинейного программирования.	4	12, 6
Модуль: Оптимизация		
Дидактическая единица: Оптимальное проектирование радиоэлектронных систем .		
Градиентные методы оптимизации решения.	2	12
Модуль: Анализ влияния разброса параметров компонент		
Дидактическая единица: Учёт влияния разброса параметров элементов на характеристики радиоэлектронных систем.		
Допусковый анализ и синтез учёта влияния разброса параметров элементов на характеристики радиоэлектронных систем. Статистические методы учёта разброса параметров.	4	5

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9			
Дидактическая единица: Пакет Micro-Cap			
Моделирование компонент	Изучение режимов работы редактора схем, системы меню, создание чертежа схемы, редактирование компонент, текстовые директивы.	4	2, 3, 4

Моделирование электронных схем	Получение передаточных характеристик по постоянному току линейных и нелинейных схем. Изучение режимов по переменному току при подключении на вход синусоидального источника. Приобретение навыков моделирования импульсного режима линейных и нелинейных схем. Изучение влияния температурного режима на переходной процесс схем.	6	10, 13, 15, 2, 7, 8, 9
Анализ влияния разброса параметров компонент	Проведение расчёта характеристик цепи при случайном разбросе параметров в режимах по постоянному и переменному току. Получение спектров выходных характеристик схем.	4	11, 14, 3, 4, 5
Оптимизация	Знакомство с понятием целевой функции. Составление программы оптимизации параметров электрической схемы методом слепого поиска. Анализ полученных результатов в виде таблицы. Разработка программы минимизации функций одной переменной методами дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.	4	10, 12, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 9, Подготовка к зачету

Самоподготовка к зачету по материалам пройденных лекций и рекомендуемой литературе (23 часа).

Семестр- 9, Подготовка к занятиям

Подготовка к лекциям и лабораторным работам (23 часа).

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Вводная часть

Для аттестации студентов по дисциплине используется рейтинговая система. Сумма баллов за текущую деятельность в семестре составляет не более 60 баллов. Количество баллов по итоговой аттестации (зачет) не превышает 40 баллов. В течение 9 семестра необходимо выполнить и защитить 4 лабораторные работы (см. таблицу 6.1).

Правила текущей аттестации

1. К защите лабораторной работы допускается студент, выполнивший соответствующее задание в полном объеме и представивший отчет.

2. На защите студент должен ответить на 2-3 теоретических вопроса и 1-2 вопроса по порядку выполнения работы.

3. Максимальное количество баллов, соответствующее оценке "отлично", выставляется, если студент исчерпывающе ответил на все вопросы. Минимальное количество баллов, равное половине от максимального и соответствующее оценке "удовлетворительно", выставляется, если при защите были выявлены серьезные недочеты. Среднее количество баллов выставляется в промежуточном случае (см. шкалу баллов в таблице).

4. Передача лабораторной работы назначается в случае, если студент не ориентируется в учебном материале, не может объяснить ход и результаты выполнения работы. Передача, как и невыполнение учебного графика в срок, сопровождается снижением максимального количества баллов на 30%.

Правила итоговой аттестации

1. К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 30 баллов по результатам текущего рейтинга (таблица 6.1).

2. В билет входит 3 теоретических вопроса.

3. 34-40 баллов выставляется, если все задания выполнены полностью, без серьезных замечаний. 27-33 баллов - если без серьезных замечаний выполнены 2 задания из трех. 20-26 баллов - если выполнены два задания из трех, но с серьезными замечаниями.

Таблица 6.1

	Вид учебной работы	Диапазон баллов	Срок выполнения (неделя семестра)
1	Лабораторная работа 1	7-15	2
2	Лабораторная работа 2	7-15	6
3	Лабораторная работа 3	8-15	10
4	Лабораторная работа 4	8-15	14
Итого по текущему рейтингу		30-60	
5	Зачет	20-40	
Итого по дисциплине		50-100 (зачет)	

Для получения допуска к зачету студент должен набрать не менее 30 баллов по позициям 1 - 4 таблицы 6.1.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника . Полный курс : учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М., 2005. - 768 с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М., 2007. - 527, [1] с. : ил.. - На обл. авт. не указан.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Практикум по схемотехническому моделированию линейных электрических цепей с помощью MICRO-CAP 7 : учебное пособие / [В. Ю. Нейман и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 102, [1] с. : ил., черт.
2. Болдин А. Н. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие [для вузов] / А. Н. Болдин, А. Н. Задиранов ; Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2006. - 103 с. : ил. - Рекомендовано УМО.
3. Гаврилов Л. П. Нелинейные цепи в программах схемотехнического моделирования / Л. П. Гаврилов. - М., 2002. - 367 с. : ил.

В электронном виде

1. Практикум по схемотехническому моделированию линейных электрических цепей с помощью MICRO-CAP 7 : учебное пособие / [В. Ю. Нейман и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 102, [1] с. : ил., черт.. - Режим доступа:
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/neiman.rar>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов факультета РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" и "Радиосвязь, радиовещание" дневное отделение / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил.
2. Моделирование элементов автоматических устройств в пакете Mikro-cap 7 : методические указания к лабораторным работам по "Элементам автоматических устройств" для 4 курса направления 551700 - "Электроэнергетика", специальности 2104 "Релейная защита и автоматика" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Е. Глазырин, М. А. Купарев]. - Новосибирск, 2004. - 42 с. : ил.

В электронном виде

1. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов факультета РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" и "Радиосвязь, радиовещание" дневное отделение / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил.. - Режим доступа:
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Примерты контролирующих материалов:

1. Из приведённых ниже уравнений укажите уравнение соответствующим методом узловым потенциалов.
а) $dx/dt=f(x,t)$ б) $C1dx/dt+C2 xdt+C3x+C4=0$ в) $C1d^2x/dt^2+C2dx/dt+C3x+C4=0$
д) $F(x)=0$ е) $[Y]*U=I$
2. Для какого уровня разброса параметров компонент справедливо понятие коэффициента влияния на неё:
а) малый; б) локальных (умеренно-большой); в) большой?
3. "Функция параметров компонент схемы $F(x)$, минимизация которой приводит к достижению целей оптимизации, называется...". Закончите предложение.
4. Что такое топологические уравнения?
5. Выходной j -й параметр схемы u_j , параметр i -й компоненты x_i . Запишите формулу для коэффициента влияния S_{ji} .
6. Какой метод используется для генерации случайных значений параметров компонент при статистическом анализе?
7. Что такое линии уровня целевой функции?

Вопросы к теоретическому зачету

1. Математические модели РЭС в частотной области, использующие связь между временными и частотными характеристиками цепей.
2. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод покоординатного спуска).
3. Математические модели РЭС в частотной области, использующие непосредственное моделирование выходных параметров радиотехнических устройств.
4. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод градиента).
5. Функция качества. Её назначение для учёта разброса параметров элементов на характеристики РЭС.
6. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод наискорейшего спуска).
7. Метод коэффициентов чувствительности.
8. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод слепого поиска).
9. Учёт влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС при малых отклонениях (допусковый анализ).
10. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод покоординатного спуска).
11. Учёт влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС при малых отклонениях (допусковый синтез).
12. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод градиента).
13. Учёт влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС при малых отклонениях (статистический параметрический синтез).
14. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод наискорейшего спуска).
15. Учёт влияния разброса параметров элементов на характеристики РЭС при малых отклонениях (статистический структурный синтез).

16. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод слепого поиска)
17. Статистические методы учёта разброса параметров в случае больших отклонений (допусковый анализ по методу Монте-Карло).
18. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод покоординатного спуска).
19. Статистические методы учёта разброса параметров в случае больших отклонений (допусковый синтез по методу Монте-Карло).
20. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод градиента).
21. Оптимальное проектирование на основе решения задачи линейного программирования.
22. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод наискорейшего спуска).
23. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для целевой функции одной переменной.
24. Оптимальное проектирование на основе решения задачи нелинейного программирования для многомерной целевой функции (метод слепого поиска)