

0/3

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности


А.А. Панфилов

« 02 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.04.01 - Радиотехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная подготовка

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
1	5/180	-	54	-	90	Экзамен (36)
Итого	5/180	-	54	-	90	Экзамен (36)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем" являются:

1. Знакомство студентов с современными системами автоматического проектирования полупроводниковых радиотехнических схем СВЧ диапазона
2. Ознакомление с моделированием типовых СВЧ элементов и схем: пассивных двухполюсников, полевых транзисторов, генераторов, микрополосковых линий, электродинамических структур.
3. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной деятельности специалистов:
 - проектно-конструкторской;
 - научно-исследовательской;
 - проектно-технологической;
 - организационно-управленческой;
 - научно-педагогической.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» относится к дисциплинам базовой части (Б.1.Б.2.).

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» непосредственно связана с дисциплинами «История и методология науки и техники», «Микроволновые генераторы и усилители», «Радиотехнические системы передачи информации» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем» обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ОК и ПК)**:

- способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2);
- способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования (ПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: методологические основы математического моделирования и теорию статистического моделирования и идентификации (ПК-2);

2) Уметь: определять параметры электронных компонентов по их характеристикам и использовать основные приемы обработки экспериментальных данных (ПК-2, ПК-3);

3) **Владеть:** навыками выборочного анализа результатов натуральных и вычислительных экспериментов и - навыками работы с современными программными продуктами (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 2.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1.	Выборочный анализ экспериментальных данных	1	1-2		6				10		2/33	
2.	Одномерный линейный регрессионный анализ	1	3-4		6				10		2/33	
3.	Множественный линейный регрессионный анализ.	1	5-6		6				10		2/33	Рейтинг-контроль №1
4.	Нелинейный регрессионный анализ	1	7-8		6				10		2/33	
5.	Построение математической модели по результатам эксперимента, выполненного по ортогональному центральному композиционному плану.	1	9-10		6				10		2/33	
6.	Генерация псевдослучайных чисел с равномерным законом распределения	1	11-12		6			Р Г Р	10		2/33	
7.	Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения (нормальным, экспоненциальным, логистическим, с заданной эмпирической	1	13-14		6				10		2/33	Рейтинг-контроль №2

	функцией распределения)									
8.	Расчет точности технологического процесса методом Монте-Карло.	1	15- 16		6			10		2/33
9.	Моделирование устройств СВЧ	1	17- 18		6			10		2/33
Итог 1 семестра			18		54			90		18/33
Всего			18		54			90		18/33%
										Экзамен (36)
										Экзамен (36)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические занятия, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов, расчетно-графическая работа 2 часа (на практических занятиях).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите практических работ, а также при выполнении расчетно-графической работы и индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам, анализ теоретических положений применительно к заданию на расчетно-графическую работу.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 10 до 15 слайдов по каждому занятию.

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, выступления и лекции специалистов, в частности:

- доктора технических наук, профессора Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского И.Я. Орлова;
- доктора технических наук, профессора Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова Ю.А. Брюханова.

5.5. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий и практических работ.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль.

6.1.1. Тесты для рейтинг-контроля №1

1. Модель есть замещение объекта другим объектом, который отражает:

- А) все стороны данного объекта;
- Б) *некоторые стороны данного объекта;*
- В) *существенные стороны данного объекта; **
- Г) *несущественные стороны данного объекта.*

2. Результатом процесса формализации является:

- А) *описательная модель; **
- Б) *математическая модель;*
- В) *графическая модель;*
- Г) *предметная модель.*

3. Информационной моделью организации занятий в школе является:

- А) *свод правил поведения учащихся;*
- Б) *список класса;*
- В) *расписание уроков; **
- Г) *перечень учебников.*

4. Материальной моделью является:

- А) *макет самолёта; **
- Б) *карта;*
- В) *чертёж;*

Г) диаграмма.

5. Генеалогическое древо семьи является:

А) табличной информационной моделью;

Б) иерархической информационной моделью; *

В) сетевой информационной моделью;

Г) словесной информационной моделью.

6. Знаковой моделью является:

А) анатомический муляж;

Б) макет здания;

В) модель корабля;

Г) диаграмма. *

6.1.2. Тесты для рейтинг-контроля №2

7. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты объект моделирования:

А) конвекция воздуха в комнате;

Б) исследование температурного режима комнаты; *

В) комната;

Г) температура.

8. Из скольких объектов, как правило, состоит система?

А) из нескольких; *

Б) из одного;

В) из бесконечного числа;

Г) она не делима.

9. Как называется граф, предназначенный для отображения вложенности, подчиненности и т.п. между объектами?

А) схемой;

Б) сетью;

В) таблицей;

*Г) деревом. **

10. Устное представление информационной модели называется:

А) графической моделью;

*Б) словесной моделью; **

В) табличной моделью;

Г) логической моделью.

11. Как называется упрощенное представление реального объекта?

А) оригинал;

*Б) прототип; **

В) модель;

Г) система.

12. Процесс построения моделей называется:

*А) моделирование; **

Б) конструирование;

В) экспериментирование;

Г) проектирование.

6.1.3. Тесты для рейтинг-контроля №3

13. Информационная модель, состоящая из строк и столбцов, называется:

*А) таблица; **

Б) график;

В) схема;

Г) чертёж.

14. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?

А) материальные;

*Б) информационные; **

В) предметные;

Г) словесные.

15. Схема электрической цепи является:

А) табличной информационной моделью;

Б) иерархической информационной моделью;

*В) графической информационной моделью; **

Г) словесной информационной моделью.

16. Знаковой моделью является:

*А) карта; **

Б) детская игрушка;

В) глобус;

Г) макет здания.

17. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты цель моделирования:

А) конвекция воздуха в комнате;

Б) исследование температурного режима комнаты;

В) комната;

*Г) температура. **

18. Инструментом для компьютерного моделирования является:

А) сканер;

*Б) компьютер; **

В) принтер;

Г) монитор.

19. Как называется средство для наглядного представления состава и структуры системы?

А) таблица;

*Б) граф; **

В) текст;

Г) рисунок.

20. Как называются модели, в которых на основе анализа различных условий принимается решение?

А) словесные;

Б) графические;

В) табличные;

Г) логические. *

6.2. Вопросы к экзамену

Таблица 3.

1	Использование метода гармонического баланса при расчете схем.
2	Решение нелинейных дифференциальных уравнений с помощью рядов Вольтерра.
3	Метод Галеркина.
4	Основные возможности и методы MWO2002.
5	Измерительные элементы Microwave Office.
6	Источники питания и их модели.
7	Порты и их модели.
8	Моделирование резисторов в СВЧ-диапазоне.
9	Моделирование конденсаторов в СВЧ-диапазоне.
10	Моделирование индуктивностей в СВЧ-диапазоне.
11	Моделирование биполярных транзисторов.
12	Моделирование полевых транзисторов.
13	Разработка и моделирование генераторов СВЧ диапазона.
14	Моделирование полосно-пропускающих фильтров СВЧ-диапазона на основе микрополосковых линий передачи.
15	Моделирование направленных ответвителей СВЧ-диапазона на основе микрополосковых линий передачи.
16	Исследование резонансных электродинамических структур со слоистым заполнением диэлектриком.

6.3. Задания для расчетно-графических работ

1. Разработать модель кодека Хемминга
2. Разработать модель кодека Рида-Соломона
3. Разработать модель ГПСД длиной более 265 бит
4. Разработать модель кодера Голда с ансамблем $m=257$
5. Разработать модель генератора с внешним возбуждением на транзисторе КТ971
6. Разработать модель квадратурного моста
7. Разработать модель направленного ответвителя
8. Разработать модели Г-образной цепи согласования
9. Разработать модели П-образной цепи согласования
10. Разработать модели Т-образной цепи согласования

11. Разработать модель адаптивной цепи согласования
12. Разработать модель схемы защиты оконечного каскада по отраженной мощности.

6.4. Вопросы контроля СРС

1. Привести пример анализа экспериментальных данных.
2. В чем заключается одномерный линейный регрессионный анализ?
3. В чем отличие множественного линейного регрессионного анализа от одномерного?
4. В чем заключается нелинейный регрессионный анализ?
5. ГПСП с равномерным законом распределения.
6. ГПСП с нормальным законом распределения.
7. Взаимная корреляционная функция кодов Голда.
8. Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения
9. Метод Монте-Карло.
10. Особенности моделирования СВЧ устройств.
11. Что такое степень адекватности модели?
12. Моделирование процессов с обратными связями.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература (библиотека ВлГУ):

1. Математические основы моделирования сетей связи [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Попков Г.В., Попков В.К., Величко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202667.html>
2. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Шелухин О.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201933.html>
3. Синтез цифровых устройств циклического действия [Электронный ресурс] / Гудко Н.И - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204279.html>

б) дополнительная литература:

1. Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Мартюшев Ю.Ю. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202183.html>
2. Теоретические основы информационных процессов и систем [Электронный ресурс] / Душин В. К. - М. : Дашков и К, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017483.html>

3. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Умняшкин С.В. - Второе издание, исправленное и дополненное. - М. : Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363189.html>

в) **периодические издания:**

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Реферативные журналы:

- Моделирование систем и процессов;
- Электроника.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

в) **интернет-ресурсы:**

1. Журнал "Проектирование и технология электронных средств" - <http://ptes.vlsu.ru>
2. Журнал "Радиотехника" - <http://radiotec.ru/catalog.php?cat=jr11>
3. <http://mexalib.com/view/15117>
4. [http:// studentlibrary.ru](http://studentlibrary.ru)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 504-3 и 410-3);
- наборы слайдов по всем практическим занятиям (от 10 до 15 слайдов по каждому занятию);
- оснащенная макетами для проведения практических работ лаборатория (ауд. 410 -3)

Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 100.
2. Слайды ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.01 - Радиотехника.

Рабочую программу составил к.т.н. доцент  Самойлов С.А.
(ФИО, подпись)

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи»

к.т.н.  Богданов А.Е.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники и радиосистем

Протокол № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 - Радиотехника

Протокол № 1 от 2.09.16 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 18/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год

Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.