

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



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 07 » 04 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 «Современные средства автоматизированного проектирования»  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы  
 связи»

Профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования Бакалавриат  
 (бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная  
 (очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля
4	4/144	18	-	18	72	Экзамен (36)
4	2/72	-	-	-	72	Переаттестация
Итого	6/216	18	-	18	144	Экзамен (36) Переаттестация

г. Владимир - 2015

*Мед*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные средства автоматизированного проектирования» (ССАПР) является подготовка в области компьютерных технологий разработки РЭА и РТС. Излагаются основы САПР и математические модели широко используемых и перспективных алгоритмов обработки сигналов. Рассматриваются схемы замещения реальных элементов на их идеализированные аналоги в области низких и высоких частот. В качестве примеров работы анализируются схемы на пассивных элементах, а также алгоритмы формирования и исследования сигналов РЭА и РТС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Современные средства автоматизированного проектирования" обеспечивает подготовку студентов в области компьютерного моделирования. Изучаются математические основы моделирования компонентов РЭС различного уровня сложности: от элементной базы, устройств и систем до алгоритмов и методов обработки и анализа аналоговых и цифровых сигналов. Рассматриваются методы оптимизации проектных решений; методы моделирования узлов аналоговых устройств; использование пакетов прикладных программ.

Дисциплина относится к базовой части вариативных дисциплин с возможностью выбора в соответствии с задачами подготовки бакалавров по ФГОС – Б.1.В.ДВ.7.1.

Курс "Современные средства автоматизированного проектирования" основывается на знаниях "Высшей математики", "Основ теории цепей", "Теории электросвязи", "Схемотехники АЭУ", "Основ кибернетики и радиоавтоматики" и является базовым для последующих дисциплин проектирования РЭС, РЭА и РТС.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ (ОПК-4);

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- Принципы технического, программного, математического моделирования.
- Алгоритмы и пакеты программ, типовые процедуры и маршруты проектирования, программного и информационного обеспечения САПР, включая состав и структуру технических средств САПР.
- Математические модели, методы и алгоритмы автоматизированного выполнения проектных процедур.

**Уметь:**

- Использовать прикладные программные средства для проектирования и моделирования электрических схем.
- Выбирать и применять прикладное программное обеспечение для решения конкретных инженерных задач.
- Оценивать эффективность применения САПР в конкретных ситуациях, выбирать нужные компоненты базового и прикладного программного обеспечения.

- Выполнять проектные процедуры в диалоговом режиме работы с ЭВМ, интерпретировать получаемые результаты.

**Владеть:**

- Типовыми процедурами проектирования, программного и информационного обеспечения САПР, включая состав и структуру технических средств САПР.
- Методикой конфигурирования и оценки быстродействия систем для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов.
- Методикой экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Переаттестуются 2 зачетные единицы (72 часа)

№ 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 промежут. аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	4.1.Задачи и возможности САПР	4	1	2				25		1/50%	Переаттестация
2		4	2			2		6		1/50%	
3	4.2.Модели узлов и элементов РЭС	4	3	2				25		1/50%	Переаттестация
4		4	4			4		6		2/50%	
5	4.3.Моделирование в частотной и временной области	4	5	2				22		1/50%	Переаттестация
6		4	6			4		6		2/50%	Рейтинг- контроль №1
7	4.4.Моделирование фильтров	4	7	2				6		1/50%	
8		4	8			4		6		2/50%	
9	4.5.Моделирование цифрового синтеза сигналов	4	9	2				6		1/50%	
10		4	10			4		6		2/50%	
11	4.6.Моделирование ЦОС	4	11	2				6		1/50%	Рейтинг- контроль №2
12		4	12					6		-	
13	4.7.Обработка измерительных сигналов	4	13	2				6		1/50%	
14		4	14							-	
15	4.8.САПР измерительных систем	4	15	2				6		1/50%	
16		4	16							-	
17	4.9.Комбинированные	4	17	2				6		1/50%	

	алгоритмы ЦОС										
18		4	18								Рейтинг-контроль №3
	Всего		18		18		144		18/50%		ЭКЗАМЕН

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 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 работы, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов аудиторских занятий.

### Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению лабораторных заданий, а также при выполнении индивидуальной контрольной работы (СРС). Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, а также поиск информации в Интернете.

### Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 10 до 20 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций, методические описания лабораторных работ и СРС.

### 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, зав. кафедрой МЭИ (г. Москва) В.Г. Карташева.

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

### 6.1. Вопросы к экзамену

1. Задачи и области САПР.
2. Программа моделирования B2 spice
3. Основные области применения и обзор возможностей моделирования.
4. Модели радиоэлементов РЭС. Базовый набор моделей элементов.
5. Пассивные компоненты и их модели. Элементы R,L,C в диапазоне высоких и низких частот.
6. Модель полупроводникового диода. Модель биполярного транзистора.
7. Моделирование схем в частотной и во временной области.
8. Построение и исследование АЧХ и ФЧХ фильтров с помощью программы B2Spice.
9. Моделирование RC и RL фильтров с помощью программы B2Spice
10. Моделирование прохождения сигналов типа меандр и гармонического сигнала через фильтры.
11. Моделирование работы LC фильтров. Исследование последовательных и параллельных LC фильтров, режекторных (заграждающих) и полосовых фильтров.
12. Формирование сигналов с помощью ЦАП.

13. Алгоритмы определения параметров сигналов: мощности, частоты, сдвига фазы, нелинейных искажений, параметров модуляции.
14. Алгоритмы оценки частоты сигнала
15. Алгоритмы оценки разности фаз сигналов
16. Алгоритмы оценки амплитуды и СКЗ сигнала
17. Анализ и сравнение возможностей цифровой обработки и оценки амплитуды и СКЗ дискретизированного радиосигнала во временной и в частотной области.
18. Алгоритмы оценки нелинейных искажений сигнала
19. Алгоритмы оценки АМ и АМП сигнала
20. Анализ и сравнение возможностей цифровой обработки и оценки глубины АМ и АМП дискретизированного радиосигнала во временной и в частотной области.
21. Алгоритмы оценки ЧМ и ЧМП сигнала
22. Анализ и сравнение возможностей цифровой обработки и оценки ЧМ и ЧМП дискретизированного радиосигнала.
23. САПР измерительных систем (ИС)
24. Моделирование работы измерительных приборов и радиосистем в среде графического программирования LabView.
25. Комбинированные алгоритмы цифровой обработки измерительных сигналов.

## 6.2. Тестовые задания для рейтинг-контроля

### Рейтинг-контроль 1

1. Воспроизведение процессов в проектируемых системах с целью обеспечения анализа проектных решений возможно путем:
  - a) Аппроксимации
  - b) Моделирования**
  - c) Интегрирования
  - d) Интерполяции
2. Прототип проектируемой системы – это:
  - a) Реальная система - аналог проектируемой**
  - b) Компьютерная модель проектируемой системы
  - c) Упрощенная структурная схема
  - d) Детальная функциональная схема
3. Ранее моделирование осуществлялось с помощью:
  - a) Аналоговых вычислительных машин (ВМ)**
  - b) Цифровых ВМ
  - c) Гибридных средств
4. В настоящее время моделирование осуществляется с помощью:
  - a) Аналоговых вычислительных машин (ВМ)
  - b) Цифровых ВМ**
  - c) Гибридных средств
5. Виды моделирования:
  - a) Аналитическое**
  - b) Имитационное**
  - c) Цифровое
  - d) Программное
6. При разработке ЭУ средствами моделирования выполняются:

- a) тепловой анализ;
- b) механический анализ конструкции;
- c) электрический анализ (статика, динамика);
- d) анализ худшего случая;
- e) проектный анализ электромагнитной совместимости;
- f) анализ надежности

7. Статическое состояние описывают модели:

- a) статистические
- b) логические
- c) **статические**
- d) смешанные

## Рейтинг-контроль 2

1. Динамические модели описывают поведение системы

- a) **во времени**
- b) по частоте
- c) по амплитуде
- d) по фазе

2. Схмотехническое моделирование (СхМ) –это моделирование процессов в ЭУ представленных в виде:

- a) **принципиальных электрических схем**
- b) функциональной схемы
- c) структурной схем

3. При (СхМ) требуется решение уравнений:

- a) **первого и второго законов Кирхгофа**
- b) **компонентных уравнений (отдельных элементов)**
- c) закона Ома

4. Типовые задачи СхМ:

- a) **расчет режима цепи по постоянному току;**
- b) **анализ чувствительности характеристик цепи к вариации параметров элементов;**
- c) **анализ характеристик линеаризованной цепи в частотной области;**
- d) **анализ переходных процессов (временной анализ);**
- e) **спектральный анализ с помощью преобразования Фурье;**
- f) **статистический анализ**

5. Статические параметры модели биполярного транзистора:

- a) емкость коллекторного перехода;
- b) емкость эмиттерного перехода;
- c) **прямой коэффициент усиления по току;**
- d) **инверсный коэффициент усиления по току;**
- e) **омическое сопротивление коллектора;**
- f) постоянная времени диффузионной емкости эмиттерного перехода;
- g) **сопротивление базы;**
- h) **сопртивление эмиттера.**
- i) постоянная времени диффузионной емкости коллекторного перехода.

6. Динамические параметры модели биполярного транзистора:

- a) прямой коэффициент усиления по току;
- b) емкость эмиттерного перехода;**
- c) емкость коллекторного перехода;**
- d) инверсный коэффициент усиления по току;
- e) постоянная времени диффузионной емкости эмиттерного перехода;**
- f) омическое сопротивление коллектора;
- g) сопротивление базы;
- h) сопротивление эмиттера.
- i) постоянная времени диффузионной емкости коллекторного перехода.**

7. При анализе во временной области можно получить следующие графики

- a) ФЧХ
- b) АЧХ реальную часть
- c) Форму сигнала для выбранного узла схемы**
- d) АЧХ мнимую часть

### Рейтинг-контроль 3

1. Моделирование позволяет сократить затраты и время на разработку РЭС

- a) Верно**
- b) Неверно

2. Задачи моделирования

- a) Создать прототип устройства
- b) Оптимизировать работу устройства, подобрать лучшие значение элементов из ряда реальных элементов**
- c) Проверить работоспособность схемы без сборки прототипа устройства**

3. Есть ли отличия в моделях замещения пассивных элементов для низких и высоких частот?

- a) Модели замещения отличаются**
- b) Модели замещения не отличаются

4. Диапазон рабочих частот интегратора и дифференциатора на ОУ:

- a) Зависит от полосы рабочих частот выбранного ОУ**
- b) Не зависит от соотношения между R и C, подключенных к ОУ
- c) Зависит только от R, подключенного к ОУ
- d) Зависит от соотношения между R и C, подключенных к ОУ**
- e) Зависит только от C, подключенного к ОУ

5. Что произойдет с частотой среза ФНЧ если увеличить емкость?

- a) Частота среза увеличится
- b) Частота среза уменьшится**
- c) Частота среза не изменится

6. При анализе в частотной области могут быть получены следующие графики

- a) Форма сигнала на выходе
- b) АЧХ реальную часть**
- c) АЧХ модуль**
- d) АЧХ модуль в дБ, ФЧХ фазу в градусах**
- g) Переходная характеристика

7. САПР позволяет

- а) ускорить процесс проектирования РЭА**
- б) ускорить процесс изготовления РЭА**
- с) оптимизировать алгоритмы работы РЭА**

### **6.3. Типовая СРС**

В типовой СРС в соответствии с индивидуальным заданием студент выбирает объект (РЭС, РЭУ, РТС, РИП) и структуру его основных параметров (от 3-х до 7). Далее, используя Интернет и кафедральную библиотеку программных средств и алгоритмов оценки параметров объекта, он оптимизирует аппаратные и алгоритмические средства проектируемого виртуального испытательного комплекса.

Проектирование на системно-алгоритмическом уровне заключается в компоновке объединенного (комплексного) алгоритма испытаний. В СРС необходимо разработать (выбрать) детальные методики проведения испытаний, включая алгоритмы измерения каждого параметра и способы обработки данных.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.-132 с.
2. Королев А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум. - 2-е изд. (эл.)/ Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2013.- 300 с.  
Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.

### **Дополнительная литература**

1. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радио-аппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.
2. Ушаков Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций / Издательство: ДМК Пресс. - 2011. - 209 с.
3. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кологривов В.А.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 132 с.

### **Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента.

## **8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

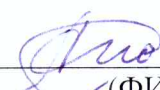
- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 504-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории (506-3);  
компьютеры со специализированным программным обеспечением.

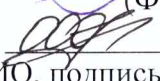
### **Примечания:**

1. Общее число подготовленных слайдов более 200, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.
2. Общее число компьютеров в лаборатории 506-3 со специализированным программным обеспечением составляет 7 единиц, а измерительных приборов - 20 единиц



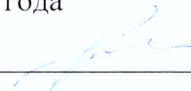
**Программа составлена** в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению  
**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  А.Д. Поздняков  
(ФИО, подпись)

Рецензент ген. директор ВКБ «Радиосвязь» к.т.н.  А.Е. Богданов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 13 от 6.04.15 года

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи»

Протокол № 10 от 7.04.15 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Р. Никитин