

30 2016

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  
» 20 16 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 заочная  
(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	6/216	4	-	6	179	Экзамен (27)
Итого	6/216	4	-	6	179	Экзамен (27)

г. Владимир  
2016 г.

## 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

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.6.1.

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.

№ 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	Задачи и возможности САПР	4	1 2	2				19		1/50%	
2	Модели узлов и элементов РЭС	4	3 4			3		20		1/33%	
3	Моделирование в частотной и временной области	4	5 6					20			
4	Моделирование фильтров	4	7 8					20			
5	Моделирование цифрового синтеза сигналов	4	9 10					20			
6	Моделирование ЦОС	4	11 12			3		20		1/33%	
7	Обработка измерительных сигналов	4	13 14					20			
8	САПР измерительных систем	4	15 16					20			
9	Комбинированные алгоритмы ЦОС	4	17 18	2				20		1/50%	
Всего				4		6		179		4/40%	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 аудиторные работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 4 часа аудиторных 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 до 100 слайдов по каждой лекции.

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

## **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. 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.

### **Объекты испытаний для индивидуальной СРС**

1. Радиостанция МВ, АМ.
2. Радиостанция СМВ, АМ.
3. Радиостанция ДМВ, ЧМ.
4. Радиоприемник сигналов с АМ.
5. Радиоприемник сигналов с ЧМ.
6. Радиопередатчик сигналов МВ.
7. Радиопередатчик сигналов ДМВ.
8. Высококачественный УНЧ.
9. Телевизионная антенна МВ.
10. Телевизионная антенна ДМВ.
11. Электроакустическая система высокого класса.
12. Цифровой вольтметр постоянного напряжения (В2).
13. Цифровой вольтметр переменного напряжения (В3).
14. Импульсный вольтметр (В4).
15. Селективный вольтметр (В6).
16. Мультиметр (В7).
17. Цифровой измеритель мощности (М3).
18. Измерительный генератор НЧ.
19. Измерительный генератор ВЧ.
20. Измерительный генератор СВЧ.
21. Импульсный генератор (Г5).
22. Анализатор спектра (С4).
23. Измеритель нелинейных искажений (С6).
24. Осциллограф (С1).
25. Цифровой фазометр (Ф2).
26. Измеритель АЧХ (Х1).
27. Измеритель коэффициента шума (Х5).
28. Атенюатор переменный поглощающий ДМВ.
29. Вентиль СВЧ.
30. Направленный ответвитель СВЧ.
31. Полосовой фильтр СВЧ.
32. Линзовая антенна.
33. Рупорная антенна.
34. Волноводно-щелевая антенна СМВ.
35. Генератор наносекундных импульсов.
36. Регулируемый фазовращатель СВЧ.
37. Транзистор СВЧ.
38. Транзистор ВЧ.
39. Мощный транзистор НЧ.
40. Полосовой фильтр на ОУ.
41. Режекторный фильтр на ОУ.
42. Усилитель ВЧ с АРУ.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Основы автоматизированного проектирования: Учебник / Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с.
2. Королев А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум. - 2-е изд. (эл.) / Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2013.- 300 с.
3. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.

### Дополнительная литература

1. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радиоаппаратуры: 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 I 2011. - 209 с.
3. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] / П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев; Под. ред. П. А. Бутырина. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 265 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 (до 80 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 по направлению **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  А.Д. Поздняков.

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

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

Протокол № 1 от 1.09.16 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 № 1 от 2.09.16 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

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

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

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

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

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

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

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