

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

«29» 06 2018 г. А.А.Панфилов

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

Форма обучения _____ очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля
3	6/216	18	-	36	117	Экзамен (45)
Итого	6/216	18	-	36	117	Экзамен (45)

г. Владимир 2018 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 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.06.01.

Курс "Современные средства автоматизированного проектирования" основывается на знаниях "Вышей 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) и профессиональными 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);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17).

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	4.1.Задачи и возможности САПР	3	1	2				6		1/50%	
2			2			4		6		2/50%	
3	4.2.Модели узлов и элементов РЭС		3	2				6		1/50%	
4			4			4		6		2/50%	
5	4.3.САПР в радиоэлектронике		5	2				6		1/50%	
6			6			4		9		2/50%	Рейтинг-контроль №1
7	4.4.Моделирование в частотной и временной области		7	2				6		1/50%	
8			8			4		6		2/50%	
9	4.5.Моделирование цифрового синтеза сигналов		9	2				6		1/50%	
10			10			4		6		2/50%	
11	4.6.Моделирование ЦОС		11	2				9		1/50%	Рейтинг-контроль №2
12			12			4		6		2/50%	
13	4.7.Обработка измерительных		13	2				6		1/50%	

	сигналов									
14		3	14		4		6		2/50%	
15	4.8.САПР измерительных систем		15	2			6		1/50%	
16			16		4		6		2/50%	
17	4.9.САПР СКИМ		17	2			6		1/50%	
18			18		4		9		2/50%	Рейтинг- контроль №3
Всего				18		36		117	27/50%	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 СРС). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов

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

Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на учебных и контрольных занятиях; качество выполнения лабораторных работ и качество выполнения СРС.

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.

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. Области и виды САПР.
2. Преимущества САПР.
3. Цели и классификация САПР по отраслям и целевому назначению.
4. Состав и структура САПР.
5. Виды обеспечения САПР.
6. Особенности САПР в радиоэлектронике.
7. Возможности разных систем САПР.
8. Иерархические уровни САПР: системный, макро- и микроуровни.
9. Алгоритм, система, устройство, модуль, элемент.
10. Задачи САПР РЭА и ИКТ.

11. Интерполяция и аппроксимация в САПР.
12. Основные области применения и обзор возможностей моделирования.
13. Формирование сигналов с помощью ЦАП.
14. Блок-схемы алгоритмов.
15. Анализ и сравнение возможностей оценки амплитуды и СКЗ дискретизированного радиосигнала во временной и в частотной области.
16. Алгоритмы оценки нелинейных искажений сигнала.
17. САПР измерительных систем (ИС).
18. Моделирование работы измерительных приборов и радиосистем в среде графического программирования LabView.
19. Передние панели ВП в среде графического программирования LabView.
20. Алгоритмы работы ВП в среде графического программирования LabView.
21. САПР SPICE: цели и структура.
22. САПР SPICE: анализ во временной и в частотной области.
23. Воспроизведение процессов в проектируемых системах путем моделирования.
24. Виртуальная компьютерная модель проектируемой системы.
25. Современные средства моделирования в САПР.
26. Виды моделирования: аналитическое и имитационное.
27. Динамические и статические модели.
28. Схемотехническое моделирование процессов в принципиальной электрической схеме.
29. Анализ переходных процессов (временной анализ).
30. Компьютерная модель проектируемой системы.

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. Статическое состояние описывают модели:
 - a) статистические
 - b) логические
 - c) статические**
 - d) смешанные
4. Алгоритмы определения параметров ГНЧ: мощности, частоты, нелинейных искажений, выходного сопротивления.

Рейтинг-контроль 2

1. Динамические модели описывают поведение системы
 - a) во времени**
 - b) по частоте
 - c) по амплитуде
 - d) по фазе
2. Схемотехническое моделирование (СхМ) – это моделирование процессов в ЭУ представленных в виде:

- a) **принципиальной электрической схемы**
- b) функциональной схемы
- c) структурной схемы
- 3. Статические параметры модели биполярного транзистора:
 - a) емкость коллекторного перехода;
 - b) емкость эмиттерного перехода;
 - c) **прямой коэффициент усиления по току**
- 4. Алгоритмы определения параметров УНЧ: усиления, АЧХ, нелинейных искажений, входного и выходного сопротивления.

Рейтинг-контроль 3

- 1. Динамические параметры модели биполярного транзистора:
 - a) прямой коэффициент усиления по току;
 - b) **емкость коллекторного перехода;**
 - c) омическое сопротивление коллектора;
- 2. Что произойдет с частотой среза ФНЧ если увеличить емкость?
 - a) Частота среза увеличится
 - b) **Частота среза уменьшится**
 - c) Частота среза не изменится
- 3. При анализе в частотной области могут быть получены следующие графики
 - a) Форма сигнала на выходе
 - b) **АЧХ реальную часть**
 - c) Переходная характеристика
- 4. Алгоритмы определения параметров радиосигнала с АМ и ЧМ.

6.3. Задание к СРС

Разработать структуру СКИМ индивидуального объекта. В работе необходимо:

- 1. Выбрать индивидуальный объект испытаний.
- 2. Выбрать структуру параметров, методы их измерения и серийные измерительные приборы с помощью пакета САП.
- 3. Разработать методики проведения испытаний, включая алгоритмы измерения каждого параметра и способы обработки данных.

Примерный перечень объектов испытаний:

- 1. Полосовой фильтр 400 – 600 Гц
- 2. Полосовой фильтр 40 – 60 МГц
- 3. Полосовой фильтр 4 – 6 кГц
- 4. Режекторный фильтр 100 – 200 Гц
- 5. Режекторный фильтр 10 – 20 МГц
- 6. Режекторный фильтр 1 – 2 кГц
- 7. Фильтр верхних частот $F_{CP}=20$ кГц
- 8. Фильтр нижних частот $F_{CP}=100$ кГц
- 9. Фильтр верхних частот $F_{CP}=2$ кГц
- 10. Фильтр нижних частот $F_{CP}=10$ кГц
- 11. Фильтр верхних частот $F_{CP}=200$ кГц
- 12. Фильтр нижних частот $F_{CP}=1000$ кГц
- 13. Аттенюатор МВ 20 - 26 дБ
- 14. Аттенюатор ДМВ 36 - 46 дБ
- 15. Аттенюатор СМВ 40 - 60 дБ
- 16. Генератор НЧ 1– 4 Вт
- 17. Генератор ВЧ 100 – 400 мВт
- 18. Генератор СВЧ 10 – 40 мВт
- 19. Усилитель СВЧ 26 дБ

20. Усилитель ВЧ 46 дБ
21. Усилитель НЧ 46 дБ
22. Транзистор СВЧ.
23. Транзистор ВЧ.
24. Транзистор НЧ.

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.
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 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 № 23 от 26.06.18 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 28.06.18 года

Председатель комиссии О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 18/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 18 от 26.06.19 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