

**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 учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Автоматизация проектирования вычислительных систем»**  
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

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

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_  
очная \_\_\_\_\_

Семестр	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	6, 216	36	-	36	99	Экзамен (45 час.)
Итого	6, 216	36	-	36	99	Экзамен(45 час.)

Владимир, 2016

## **АННОТАЦИЯ**

Курс «Автоматизация проектирования вычислительных систем» (АП ВС) является одним из базовых курсов в подготовке студентов по направлению «Информатика и вычислительная техника». Узлы вычислительной техники и вычислительные системы (ВС) являются одними из сложнейших технических систем, включающих как аналоговые, так и цифровые устройства.

В настоящее время наблюдается достаточно интенсивное развитие технических средств ВС, включая компоненты телекоммуникационной техники, обеспечивающих беспроводную передачу данных с использованием мобильных терминалов. Можно выделить следующие основные тенденции этого процесса: повышение сложности используемых вычислительных процедур обработки информации, применение сложных видов модуляции, обеспечивающих высокие скорости передачи данных, миниатюризация аппаратуры, снижение мощности потребления, реализация аналоговых и цифровых трактов в одном кристалле, внедрение новых стандартов систем беспроводной связи, широкое использование алгоритмических методов цифровой обработки сигналов и их реализация на базе цифровых сигнальных процессоров. Решить комплекс сложных научно-технических задач, возникающих в процессе разработки таких устройств в настоящее время не представляется возможным без активного использования систем автоматизированного проектирования (САПР), позволяющих не только значительно снизить сроки проектирования и материальные затраты, но и получить более высокие качественные характеристики.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «АП ВС» является изучение современных методов автоматизированного моделирования ВС, телекоммуникационных устройств, освоение методологий использования средств САПР при решении задач сквозного проектирования различного класса устройств и систем аналоговой и цифровой техники ВС, гибридных и монолитных интегральных схем.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «АП ВС» относится к вариативной части профессионального цикла ОПОП по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Основы автоматизации проектирования». Для успешного изучения дисциплины «АП ВС»

студенты должны быть также знакомы с дисциплинами, «Математика», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Схемотехническое проектирование средств вычислительной техники». Дисциплина играет важную роль в подготовке студентов к предусмотренным ОПОП учебным и производственным практикам, а также выполнению выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" (ПК-1).

В результате изучения дисциплины «АП ВС» обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** основные возможности современных САПР в области автоматизированного проектирования ВС, методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных аналоговых устройств, цифровых устройств и методологию их использования при реализации маршрутов сквозного проектирования типовых узлов вычислительных и телекоммуникационных систем..

**УМЕТЬ:** пользоваться современными САПР при решении задач моделирования, оптимизации и синтеза цифровых и аналоговых линейных и нелинейных электронных устройств, решать задачи смешанного моделирования аналого-цифровых устройств, выполнять проектные процедуры по генерации топологических проектов и их верификации, пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных ВС и телекоммуникационных систем беспроводной связи..

**ВЛАДЕТЬ:** навыками работы с программными системами САПР, способами математического описания вычислительных узлов, электронных компонентов и электронных схем ЭВМ..

Достижение названных целей предполагает решение **следующих задач:**

- ознакомление с современными средствами САПР мировых лидеров, компаний Agilent Technologies, Cadence и других;
- изучение современных методов моделирования ВС и специфики их применения при решении задач анализа различных устройств;
- изучение типовых методологий и маршрутов проектирования различного класса устройств ВС;

- овладение навыками работы с коммерческими САПР и библиотеками компонент проектирования ведущих мировых производителей.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «АП ВС» составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Семестр	Номер недели, семестра	Раздел дисциплины	Вид учебной работы и трудоемкость (час)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в час./%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа		
<b>1.</b>		<b>Структура современной САПР ВС</b>							
1.1	5	1	Эволюция развития современных средств АП ВС. Иерархические уровни автоматизированного проектирования (АП).	2			12	1/50	Устный опрос
1.2		2	Структура САПР ADS. Основные подсистемы и библиотеки.	2			12	1/50	Устный опрос
1.3		3-4	Математическое и информационное обеспечение САПР ADS. Классы решаемых задач.	4			10	2/50	Устный опрос
<b>2.</b>		<b>Моделирование аналоговых устройств ВС</b>							
2.1		5- 6	Классические методы моделирования SPICE-подсистем и особенности их применения.	4		8	9	2/17	Отчеты по лабор. занятиям.
2.2		7- 8	Метод гармонического баланса. Область применения.	4		4	8	2/25	Рейтинг-контроль №1
2.3		9	Моделирование автогенераторов	2		4	8	2/ 33	Отчеты по лабор. занятиям.
2.4		10-	Решение задач оптимизации в САПР ADS. Верификация	4		8	8	3/25	Отчеты по лабор.

	11	фикация топологии схемы. Моделирование устройств с распределенными параметрами.						занятиям.
<b>3.</b>	<b>Моделирование цифровых устройств ВС</b>							
3.1	12-14	Модели цифровых устройств и потоков в САПР ADS. Иерархия моделей. Синтез цифровых фильтров.	6	6	14	2/17	Рейтинг-контроль №2	
3.3	15-16	Метод огибающей. Моделирование аналого-цифровых устройств.	4	6	10	1/10	Отчеты по лабор. занятиям.	
3.4	17-18	Автоматизированное моделирование цифровых модемов, АЦП, ЦАП.	4		8	2/17	Рейтинг-контроль №3.	
ИТОГО			36		36	99	18/ 25	Экзамен

#### 4.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА	Трудоемкость, зачетных единиц	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль
1	Структура современной САПР ВС	1,2	8		0	34	
2	Моделирование аналоговых устройств ВС	2,0	14		24	33	
3	Моделирование цифровых устройств ВС	1,6	14		12	32	
4	Экзамен						45
Всего на дисциплину		6	36		36	99	45

#### 4.2. Дидактический минимум разделов дисциплины

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	ДИДАКТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ
1	Структура современной САПР ВС	Тенденции развития современных САПР. Проблемы проектирования устройств ВС и систем телекоммуникаций. Структура САПР ADS. Подсистемы схмотехнического и функционального проектирования. Подсистема топологического проектирования и моделирования. Подсистема моделирования цифровых устройств. Библиотеки САПР ADS. Технология сквозного проек-

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	ДИДАКТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ
		тирования. Верификация проектов. Математическое и информационное обеспечение САПР ADS. Классы решаемых задач.
2	Моделирование аналоговых устройств ВС	Классические методы моделирования SPICE-подсистем и особенности и области их применения. Основные проблемы анализа линейных и нелинейных устройств, устройств с распределенными параметрами. Метод гармонического баланса (ГБ). Представление модели схемы в методе ГБ, погрешность метода, алгоритм реализации, области применения. Решение задач большой размерности. Метод Крылова. Моделирование автогенераторов методом ГБ. Методы оптимизации в САПР ADS и их практическое применение. Топологический синтез схемы и ее верификация. Моделирование устройств с распределенными параметрами.
3	Моделирование цифровых устройств ВС	Модели цифровых устройств и потоков в САПР ADS. Иерархия моделей. Синтез цифровых фильтров. Метод огибающей. Моделирование аналого-цифровых устройств. Автоматизированное моделирование цифровых модемов, АЦП, ЦАП.

### 4.3 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум является групповой аудиторной работой в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведение небольших по объему экспериментальных исследований по изучаемой теме в условиях научно-исследовательских лабораторий вуза или сторонних предприятий;
- приобретение практических навыков и компетенций в области постановки и проведения экспериментов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

#### Темы лабораторных работ

№ пп	Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ
1.	Ознакомиться с классическими методами анализа аналоговых устройств	Моделирование статических, малосигнальных и переходных характеристик в САПР ADS.
2.	Ознакомиться с методами спектрального анализа нелинейных устройств	Исследование усилительного каскада методом гармонического баланса в САПР ADS.
3.	Изучить методы моделирования автономных устройств	Исследование схемы автогенератора на биполярном транзисторе в САПР ADS.
4.	Изучить методику проведения оптимизации аналоговых устройств	Оптимизации аналоговых фильтров в САПР ADS.

№ пп	Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ
5.	Изучить методику синтеза топологии аналоговых устройств	Синтез топологии и ее верификация в САПР ADS
6.	Изучить методику моделирования устройств с распределенными параметрами	Моделирование устройств с распределенными параметрами.
7.	Изучить методику подготовки и проведения анализа проектов цифровых устройств в САПР ADS	Исследование модели цифрового устройства.
8.	Изучить метод огибающей и методику совместного моделирования аналого-цифровых устройств.	Исследование моделей аналого-цифровых устройств методом огибающей в САПР ADS.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий.
- Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.
- Закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием современной вычислительной техники и пакетов математического моделирования, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.
- Самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме, выполнении домашних заданий, переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучении теоретического материала к лабораторным занятиям, подготовке к экзамену.
- Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме, анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей, исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях и семинарах.

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

### 6.1 Самостоятельная работа студентов

**Целью самостоятельной работы** являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, выполнении заданий для самостоятельной работы, оформлении лабораторных работ, подготовке к промежуточной аттестации и зачету.

Вопросы для подготовки к контрольным работам в рамках текущего рейтинг-контроля приведены в Приложении 1, экзаменационные вопросы – в Приложении 2, темы для самостоятельной работы - в Приложении 3.

## **6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

- а) отчеты по выполненным лабораторным работам;
- б) устный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- в) вопросы и задачи к рейтинг- контролю (Приложение 1).

## **6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины**

- а) вопросы к экзамену (Приложение 2).

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

### **7.1. Основная литература**

1. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215679.html>

2. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Кудрявцев Е.М. - М. : Издательство АСВ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939293.html>

3. Синтез цифровых устройств циклического действия [Электронный ресурс] / Гудко Н.И - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204279.html>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Схемотехника: аппаратура и программы [Электронный ресурс] / Аверченков О.Е. - М. : ДМК Пресс, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744023.html>

2. Цифровые устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503595.html>

3. Введение в современные САПР [Электронный ресурс] : Курс лекций / Малюх В.Н. - М. : ДМК Пресс, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html>

4. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] : курс лекций / Ушаков Д.М. - М. : ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748298.html>

5. Методы анализа логических корреляций для САПР цифровых КМОП СБИС [Электронный ресурс] / Гаврилов С. - М. : Техносфера, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362809.html>



### **7.3. Программное и коммуникационное обеспечение**

Операционная система Windows, стандартные офисные программы MS Office, САПР ADS, Интернет-ресурсы.

### **7.4. Электронные средства обучения**

Набор слайдов, методические указания к лабораторным занятиям.

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

### **8.1. Лабораторное оборудование**


Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории с использованием персональных компьютеров и нескольких лицензий на САПР ADS.

При проведении лабораторных работ используется мультимедиа проектор и интерактивная доска.

### **8.2. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование**

Лекции читаются в аудитории кафедры ВТ, оснащенной мультимедиа проектором. При выполнении самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность работать в компьютерном классе кафедры ВТ с выходом в сеть Интернет, используя лицензионное прикладное и системное программное обеспечение, а также электронные методические материалы.


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент кафедры ВТ  А.С. Меркутов  
(ФИО, подпись)

Рабочую программу проверила: к.т.н., доцент кафедры ВТ  Л.А.Кальгина  
(ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительная техника

Протокол № 6 от 15.02 2016 года

Заведующий кафедрой  В.Н.Ланцов  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.01

Протокол № 1 от 15.02 2016 года

Председатель комиссии  В.Н.Ланцов  
(ФИО, подпись)

Приложение 1  
Контрольные вопросы текущего контроля

Рейтинг-контроль №1

1. Тенденции развития САПР ВС.
2. Состав и особенности проектирования устройств ВС.
3. Типовые симуляторы SPICE-подобных систем.
4. Структура САПР ADS. Основные подсистемы.
5. Основные черты подсистемы моделирования цифровых устройств.
6. Основные черты подсистемы схемотехнического и функционального моделирования аналоговых устройств.
7. Основные черты подсистемы топологического моделирования аналоговых устройств.
8. Назначение и особенности проведения DC-анализа.
9. Назначение и особенности проведения AC-анализа.
10. Как выполнить многовариантный анализ. Пример подготовки проекта.
11. Классы устройств, анализируемые с помощью AC –симулятора. Почему анализ называется малосигнальным.
12. Классы задач и устройств, решаемые с помощью симуляторов TRAN и HB.
13. Основные компоненты подсистемы моделирования аналоговых устройств. Типы источников сигналов.
14. Примеры компонент для моделирования устройств с распределенными параметрами.
15. Модели нелинейных устройств.
16. Компоненты аналоговой подсистемы, представленные на функциональном уровне.
17. Основные симуляторы аналоговой подсистемы САПР ADS.

Рейтинг-контроль №2

1. Проблемы спектрального анализа электронных устройств методами численного интегрирования во временной области.
2. Представление устройства и сигналов в методе гармонического баланса (ГБ).
3. Чем определяется погрешность метода гармонического баланса. Оптимизация погрешности при моделировании.
4. Алгоритм моделирования схемы методом гармонического баланса.
5. Назначение основных опций контроллера HB.
6. Метод подпространств Крылова.
7. Достоинства и недостатки метода гармонического баланса.
8. Использование метода ГБ для моделирования автогенераторов. Опции контроллера HB.
9. Основные методы оптимизации в САПР ADS.
10. Методика подготовки проекта и основные компоненты для проведения оптимизации устройства в САПР ADS.
11. Правила работы в редакторе топологии Layout.
12. Верификация проекта.
13. Проблемы моделирования цифровых модемов SPICE-симулятором.
14. Сущность метода огибающей.
15. Контроллер Envelope. Учет влияния шумов.
16. Построения моделей для совместного моделирования аналоговых и цифровых трактов.

### Рейтинг-контроль №3

1. Проблемы моделирования цифровых модемов SPICE-симулятором.
2. Типы источников сигналов подсистемы моделирования цифровых устройств.
3. Инструменты съема и визуализации данных в подсистеме моделирования цифровых устройств.
4. Инструменты интерактивного контроля в процессе моделирования.
5. Компоненты моделей в числовой области в подсистеме моделирования цифровых устройств. Типы данных и их преобразование.
6. Компоненты моделей во временной области в подсистеме моделирования цифровых устройств САПР ADS.
7. Определение временных и числовых параметров для анализа цифровых устройств. Контроллер анализа DF.
8. Средства постпроцессорной обработки данных.
9. Построения моделей для совместного моделирования аналоговых и цифровых трактов. Пример.
10. Модель цифро-аналогового преобразователя.
11. Модель аналого-цифрового преобразователя.

## Вопросы к экзамену

1. Эволюция развития средств САПР ВС и телекоммуникационных устройств и систем.
2. Проблемы проектирования устройств ВС и систем телекоммуникаций.
3. Структура САПР ADS. Типовые подсистемы в составе САПР ADS.
4. Основные характеристики подсистемы схемотехнического моделирования ВС.
5. Основные характеристики функционального моделирования аналоговых ВС.
6. Основные характеристики подсистемы моделирования цифровых устройств ВС.
7. Основные характеристики подсистемы топологического моделирования устройств ВС.
8. Состав библиотек САПР ADS.
9. Алгоритм моделирования схемы в статическом режиме. Класс решаемых задач в САПР ADS.
10. Алгоритм моделирования схемы в малосигнальном режиме. Класс решаемых задач в САПР ADS.
11. Алгоритмы моделирования схемы в переходном режиме во временной области. Класс решаемых задач в САПР ADS.
12. Недостатки спектрального анализа нелинейных электронных устройств ВС методами численного интегрирования во временной области.
13. Представление схемы и сигналов в методе гармонического баланса.
14. Погрешность метода гармонического баланса. Оптимизация погрешности при моделировании. Ограничения метода.
15. Алгоритм моделирования методом гармонического баланса.
16. Назначение основных опций контроллера НВ. Метод подпространств Крылова.
17. Достоинства и недостатки метода гармонического баланса.
18. Алгоритм моделирования автогенераторов. Опции контроллера НВ.
19. Методика проектирования топологии и ее верификация в САПР ADS.
20. Методика сквозного проектирования аналоговых электронных устройств ВС.
21. Метод огибающей и области его применения. Контроллер Envelope. Учет влияния шумов.
22. Построения моделей для совместного моделирования аналоговых и цифровых трактов.
23. Методы оптимизации и методика их применения в САПР ADS.
24. Основные типы функциональных блоков подсистемы моделирования цифровых устройств в САПР ADS.
25. Типы сигналов и обрабатываемых данных в DSP режиме САПР ADS.
26. Особенности практического использования методов имитационного моделирования.
27. Моделирование устройств с распределенными параметрами.
28. Методика синтеза цифровых фильтров в САПР ADS.
29. Методика сквозного проектирования аналоговых электронных устройств ВС.

## Темы для самостоятельной работы студентов

1. Ознакомиться с основными этапами развития САПР ВС.
2. Ответить на контрольные вопросы:
  - 1) Основные причины и время появления первых САПР ВС.
  - 2) Назовите типовой набор симуляторов SPICE-подобных систем и классы решаемых задач.
  - 3) Характерные особенности САПР ВС 70-х годов прошлого века.
  - 4) Характерные особенности САПР ВС 80-х годов прошлого века.
  - 5) Поколения САПР 1990 – 2015 гг.
3. Ознакомиться с основными характеристиками подсистем САПР ADS.
4. Ответить на контрольные вопросы:
  - 1) Какие подсистемы входят в состав САПР и перечень решаемых ими задач.
  - 2) Какие возможности обеспечивают библиотеки ADS для схемотехнического проектирования.
  - 3) Какие возможности обеспечивают библиотеки ADS для функционального проектирования.
  - 4) Суть и назначение проведения EM- 2D-, 3D-анализа.
  - 5) Какие библиотеки обеспечивают моделирование современных телекоммуникационных систем.
5. Ознакомиться с математическим и программным обеспечением САПР ADS.
6. Ответить на контрольные вопросы:
  - 1) Какие основные методы используются при моделировании аналоговых устройств.
  - 2) Какие классы задач решают симуляторы TRAN, HB и ENVELOPE.
  - 3) Суть и возможности проведения статистического анализа.
  - 4) В чем заключается многовариантный анализ устройства.
  - 5) Привести примеры компонент моделей нелинейных элементов, реализованных в САПР.
7. Ознакомиться с основными правилами использования классических методов анализа.
8. Ответить на контрольные вопросы:
  - 1) Приведите примеры практического применения DC-симулятора.
  - 2) Классы устройств для использования AC-симулятора.
  - 3) Сущность малосигнальных моделей AC-симулятора и их ограничения.
  - 4) Какие классы задач решает TRAN-симулятор. Приведите примеры устройств.
  - 5) Сущность и область применения Фурье-анализа.
9. Ознакомиться с методом гармонического баланса.
10. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Приведите пример тригонометрического полинома для одно- и двух- частотного воздействия.
  - 2) Чем определяется трудоемкость метода ГБ.
  - 3) Способы улучшения сходимости метода ГБ.
  - 4) Особенности применения метода ГБ при анализе цифровых устройств.
  - 5) Почему метод ГБ эффективен при анализе высокочастотных устройств и устройств с распределенными параметрами.
11. Ознакомиться с методами спектрального автогенераторов.
12. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Как выполнить спектральный анализ автогенератора с использованием TRAN-симулятора.
  - 2) Характерные отличия метода ГБ при анализе автогенераторов.
  - 3) Опции контроллера HB и компоненты ADS при анализе автогенераторов.

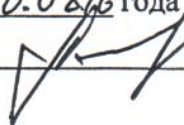
- 4) Приведите методику анализа автогенератора.
- 5) Приведите пример проекта схемы автогенератора в САПР ADS.
13. Ознакомиться с методами оптимизации и топологического проектирования в САПР ADS.
14. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Какие методы оптимизации реализованы в САПР.
  - 2) Какие компоненты необходимо использовать при подготовке и решении задачи оптимизации.
  - 3) Способы формирования топологии с учетом нерегулярностей в редакторе Layout.
  - 4) Приведите маршрут разработки топологии и его верификации.
  - 5) Особенности моделирования распределенных структур.
15. Ознакомиться с методами моделирования цифровых потоков в САПР ADS.
16. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Назовите особенности Ptolemy-симулятора.
  - 2) Перечислите основные группы компонент для анализа во временной и числовой области.
  - 3) Способы задания интервала моделирования.
  - 4) Средства интерактивного контроля в режиме реального времени.
  - 5) Модели источников сигнала во временной и числовой области.
17. Ознакомиться с методами моделирования цифровых потоков в САПР ADS.
18. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Приведите примеры эффективности применения метода огибающей.
  - 2) Как задаются параметры в контроллере Envelope.
  - 3) Принципы формирования аналого-цифрового проекта и используемые компоненты.
  - 4) Как определяется шаг временного анализа в симуляторах TRAN и ENVELOPE.
  - 5) Как выполнить спектральный анализ в цифровом проекте.
19. Ознакомиться с методами моделирования цифровых потоков в САПР ADS.
20. Ответить на следующие вопросы:
  - 1) Составные части модели цифрового модема.
  - 2) Как задать параметры гауссова шума в канале.
  - 3) Привести пример модели аналого-цифрового преобразователя.
  - 4) Привести пример модели цифро-аналогового преобразователя.
  - 5) Как определить уровень битовой и пакетной ошибки в канале передачи цифровых данных.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 30.08.16 года

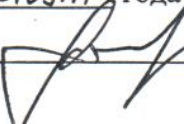
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 6.09.17 года

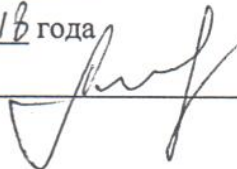
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 14.09.18 года

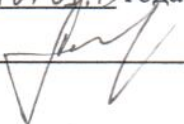
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 10.09.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_