

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
  
Галкин А.А.  
« 31 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**направление подготовки / специальность**  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**направленность (профиль) подготовки**  
Автоматизация проектирования электронной вычислительной аппаратуры

г. Владимир

2021 год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники» является изучение студентами методологии автоматизированного проектирования средств вычислительной техники, формирование системного подхода при решении конкретных задач автоматизированного проектирования, получение практических навыков проектирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования, развитие исследовательских навыков.

Задачи:

- ознакомление с современными средствами САПР;
- изучение типовых методологий и маршрутов проектирования различного класса устройств современных систем вычислительной техники и электроники;
- овладение навыками работы с коммерческими САПР и библиотеками проектирования ведущих мировых производителей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.1 Знает математические модели на различных уровнях представления ПК-2.2 Умеет интерпретировать результаты проектирования в САПР, готовить задания для работы с современными САПР ПК-2.3 Владеет способами математического описания вычислительных узлов	<i>Знать</i> основные возможности современных САПР в области автоматизированного проектирования, 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. <i>Уметь</i> пользоваться современными САПР при решении задач моделирования, оптимизации и синтеза цифровых и аналоговых линейных и нелинейных электронных устройств,	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

		<p>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.</p> <p><i>Владеть</i> практическими навыками работы с математическим обеспечением современных САПР.</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	<b>Средства автоматизации проектирования</b>	1	1-5	6	10			44	
1.1	Общие сведения о САПР	1	1	2	2			12	
1.2	Классификация САПР	1	2-3	2	4			16	
1.3	САПР ПЛИС фирмы Xilinx	1	4-5	2	4			16	Рейтинг-контроль №1
2	<b>Проектирование средств вычислительной техники</b>	1	6-14	8	18	12		50	
2.1	Этапы и уровни проектирования средств вычислительной техники	1	6		2			10	
2.2	Системный и функциональный уровень проектирования	1	7-10	4	8	4	4	10	
2.3	Схемотехническое проектирование	1	11-13	4	6	4	6	20	Рейтинг-контроль №2

2.4	Компонентное проектирование	1	14		2	4		10	
3	<b>Маршруты проектирования в САПР ИМС</b>	1	15-18	4	8	6		50	
3.1	Проектирование статической памяти	1	15-16	2	4	4		15	
3.2	Проектирование динамической памяти.	1	17	2	2			15	
3.3	Маршруты проектирования в САПР CADENCE и Mentor Graphics	1	18		2	2	6	20	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за _1_ семестр:</b>				18	36	18		144	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									Курсовой проект
Итого по дисциплине				18	36	18		144	Экзамен

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Средства автоматизации проектирования

Тема 1.1 Общие сведения о САПР

Общие сведения о САПР. Состав САПР. Маршруты проектирования.

Тема 1.2 Классификация САПР

Классификация САПР по объекту проектирования, маршруту, классу решаемых задач.

Разработчики САПР.

Тема 1.3 САПР ПЛИС фирмы Xilinx.

ПЛИС фирмы Xilinx. Применение ПЛИС. САПР ПЛИС. Маршрут проектирования на основе VHDL.

Раздел 2 Проектирование средств вычислительной техники

Тема 2.2 Системный и функциональный уровень проектирования

Задачи системного и функционального уровня проектирования. САПР системного и функционального уровня..

Тема 2.3 Схемотехническое проектирование

Средства автоматизированного схемотехнического проектирования. Модели и методы.

Раздел 3 Маршруты проектирования в САПР ИМС

Тема 3.1 Проектирование статической памяти.

Классификация памяти. Классификация схем. Организация памяти. Статическая память. Память ROM. EEPROM-память. Flash-память.

Тема 3.2 Проектирование динамической памяти..

Динамическая память. Особенности изготовления.

### Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Средства автоматизации проектирования

Практическое занятие 1. Математическое обеспечение САПР.

Практическое занятие 2. Программное обеспечение САПР.

Практическое занятие 3. Лингвистическое и информационное обеспечение САПР.

Практическое занятие 4. Организационное обеспечением САПР.

Практическое занятие 5. Контрольная работа (РК1).

Лабораторная работа 1. САПР ПЛИС фирмы Xilinx.

## Раздел 2 Проектирование средств вычислительной техники

Практическое занятие 6. Системный уровень проектирования средств вычислительной техники.

Практическое занятие 7. Функциональный уровень проектирования средств вычислительной техники.

Практическое занятие 8. Схемотехнический уровень проектирования средств вычислительной техники. Математические модели элементов ВТ.

Практическое занятие 9. Схемотехнический уровень проектирования средств вычислительной техники. Методы анализа.

Практическое занятие 10. Компонентный уровень проектирования средств вычислительной техники.

Практическое занятие 11. Контрольная работа (РК1).

Практическое занятие 12. САПР Mentor Graphics.

Практическое занятие 13. САПР Cadence.

Практическое занятие 14. САПР ПЛИС.

Лабораторная работа 2. Топологии и моделирование инверторов и схем логических операций.

Лабораторная работа 3. Топологии и моделирование триггеров и счетчиков.

## Раздел 3 Маршруты проектирования в САПР ИМС

Практическое занятие 15. Сервис по проектированию и изготовлению ИМС в проекте EURORACTICE. Сервис по поставке средств САПР в проекте EURORACTICE. Сервис по изготовлению ИМС в EURORACTICE.

Практическое занятие 16. Основные этапы проектирования и изготовления через EURORACTICE.

Практическое занятие 17. Маршрут проектирования заказных ИМС в САПР Mentor Graphics.

Практическое занятие 18. Контрольная работа (РК3).

Лабораторная работа 4. Маршрут проектирования в САПР Mentor Graphics.

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

## **5.1. Текущий контроль успеваемости**

### Рейтинг-контроль 1

1. Общие сведения о средствах АП СВТ.
2. Классификация САПР.
3. Сквозные САПР.
4. Системы автоматизации отдельных этапов проектирования.
5. Понятия интегрированных САПР.
6. Основные методы анализа аналоговых схем.
7. Математическое обеспечение САПР.
8. Лингвистическое обеспечение САПР.
9. Информационное обеспечение САПР.
10. Программное обеспечение САПР..
11. Организационное обеспечение САПР.
12. Характеристика САПР ПЛИС.
13. САПР ПЛИС фирмы Xilinx.

## Рейтинг-контроль 2

1. Проектирование «сверху вниз» и «снизу вверх».
1. Задачи системного уровня проектирования СВТ.
2. Средства автоматизации проектирования на системном уровне проектирования СВТ.
3. Задачи функционального уровня проектирования СВТ.
4. Задачи схемотехнического проектирования.
5. Задачи компонентного проектирования.
6. Проектирование «сверху вниз» и «снизу вверх».

## Рейтинг-контроль 3

1. Классификация памяти.
4. Классификация схем. Организация памяти.
5. Статическая память.
6. Динамическая память.
7. Память ROM. EEPROM-память.
8. Flash-память.
9. Элементы ввода-вывода микросхем.
10. Особенности изготовления ИМС.
11. Сервис по проектированию и изготовлению ИМС в проекте EURORACTICE.
12. Сервис по поставке средств САПР в проекте EURORACTICE.
13. Сервис по изготовлению ИМС в EURORACTICE.
14. Основные этапы проектирования и изготовления через EURORACTICE.
15. САПР фирмы CADENCE.
16. Маршрут проектирования заказных ИМС в САПР Mentor Graphics.

### 5.2. Промежуточная аттестация

Контрольные вопросы на экзамен

1. Общие сведения о средствах АП СВТ.
2. Математическое обеспечение САПР.
3. Лингвистическое обеспечение САПР.
4. Информационное обеспечение САПР.
5. Программное обеспечение САПР..
6. Организационное обеспечение САПР.
7. Средства автоматизации системного уровня.
8. Средства автоматизации функционального уровня.
9. Средства автоматизации схемотехнического уровня.
10. . Средства автоматизации компонентного уровня.
11. САПР ИМС.
12. САПР ПЛИС.
13. САПР устройств ВЧ и СВЧ.
14. Общая характеристика САПР (по выбору).
15. Маршрут проектирования на основе VHDL.
16. САПР фирмы CADENCE.
17. САПР Mentor Graphics.
18. САПР фирмы Xilinx.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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 и практическим занятиям, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа включает домашнюю работу с лекционными материалами с целью расширения и углубления теоретических знаний, выполнение заданий, предусмотренных контрольными работами, оформлении отчетов по лабораторным работам, выполнении курсового проекта, подготовке к промежуточной аттестации.

#### Примерные темы курсовых проектов

1. Применение систем автоматизированного проектирования в научных исследованиях (по теме исследовательской работы).
2. Применение системы Матлаб в научных исследованиях (по теме исследовательской работы).
3. Анализ методов анализа в САПР.
4. Анализ моделей систем передачи данных в САПР.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Разработка САПР электронной аппаратуры : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 93 с. - ISBN 978-5-9275-2518-8	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525188.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927525188.html</a>
2. Левицкий, А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР : учеб. пособие / А.А. Левицкий, П.С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. - 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6	2010	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763821116.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763821116.html</a>
3. Основы автоматизированного проектирования : учеб/ для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430, [2] с.: ил. - ("Информатика в техническом университете"). - ISBN 978-5-7038-3275-2.	2009	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832752.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832752.html</a>
Дополнительная литература		
1. Ланцов В.Н. Проектирование ПЛИС на VHDL / Владим.гос.ун-т. – Владимир, 2000, 120 с.	2000	
2. Ланцов В.Н., Мосин С.Г., Кухарук В.С.,	2009	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1333/3/0079">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1333/3/0079</a>

Федоров С.В. Проектирование заказных интегральных схем в среде САПР Mentor Graphics. Методические указания к лаб. Работам. Владимир, ВлГУ, 2009, 90 с.		9.pdf
3 Ланцов, В.Н. Интегрированные САПР : методические указания к лабораторным работам / сост. В. Н. Ланцов, Е. В. Галичев, М. А. Трофимов ; ВлГУ, Кафедра вычислительной техники – Владимир, ВлГУ, 2005 .— 33 с. :	2005	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/732">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/732</a>
Калыгина, Л.А. Системы автоматизированного проектирования устройств и систем обработки сигналов : методические рекомендации к курсовому проектированию / сост. Л. А. Калыгина, В. Н. Ланцов, С. В. Маскеев ; ВлГУ.— ВлГУ, 2004 .— 86 с	2004	

## 6.2. Периодические издания

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии
3. Известия вузов: электроника
4. Радиотехнические и телекоммуникационные системы

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в «учебно-исследовательской лаборатории центра микрoeлектронного проектирования и обучения».


Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Mentor: Annual Maintenance Full Suite with Pyxis (Legacy);
- Xilinx: Annual Maintenance Vivado Design Suite System Edition.



Рабочую программу составил доцент кафедры ВТ и СУ Меркутов А.С. 

Рецензент

(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО "Диаграмма" Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Заведующий кафедрой Ланцов В.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.01 информатика и вычислительная техника

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Председатель комиссии Ланцов В.Н. зав. каф. ВТиСУ 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  Куликов К.В.

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_