

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Паифилов

« 26 » 06 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль/программа подготовки Автоматизация проектирования электронной вычислительной аппаратуры

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
1	7/252	18	36	18	144	Экз (36)
Итого	7/252	18	36	18	144	Экз (36)

Владимир 2020

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники» (далее – АП СВТ) 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 ВО

Дисциплина АП СВТ является дисциплиной по выбору, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, ОПОП ВО.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на результаты обучения дисциплин ОПОП ВО по программе бакалавриата по направлению 09.03.01 моделирование, основы автоматизации проектирования, языки описания аппаратуры.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	Частичное	<i>Знать</i> типовой процесс проектирования СВТ. <i>Уметь</i> составлять математические модели узлов ЭВА. <i>Владеть</i> методологией автоматизированного проектирования СВТ.
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-	Частичное	<i>Знать</i> состав, назначение различных видов обеспечений средств автоматизированного проектирования, методологию проектирования сложных систем. <i>Уметь</i> выбирать средства автоматизированного

<p>аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.</p>		<p>проектирования для разработки компонент программно-аппаратных комплексов, разрабатывать маршрут проектирования средств ВТ. <i>Владеть</i> навыками разработки компонент вычислительной техники с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>
<p>ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий.</p>	<p>Частичное</p>	<p><i>Знать</i> состав, назначение САПР аналоговых и цифровых интегральных микросхем (ИМС) ведущих мировых фирм. <i>Уметь</i> использовать отечественную электронную компонентную базу при реализации маршрутов проектирования СВТ в зарубежных САПР. <i>Владеть</i> навыками разработки ИМС для СВТ с использованием зарубежных средств автоматизированного проектирования.</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.</p>	<p>Частичное</p>	<p><i>Знать</i> основные методы разработки программного обеспечения процессорных систем. <i>Уметь</i> выбирать средства разработки программного обеспечения для процессорных систем типа «система на кристалле» (СНК). <i>Владеть</i> навыками разработки программного обеспечения для СНК ведущих фирм в области производства и изготовления ИМС для СВТ и телекоммуникационных устройств.</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям.</p>	<p>Частичное</p>	<p><i>Знать:</i> стандарты ЕСКД и ЕСПД для оформления технической документации. <i>Уметь:</i> разрабатывать конструкторскую и программную документацию в соответствии с требованиями ГОСТ. <i>Владеть:</i> навыками подготовки технической документации с использованием средств автоматизированного проектирования.</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Средства автоматизации проектирования	1	1-5	6	10		42	8/50	
1.1	Общие сведения о САПР	1	1	2	2		12	2/50	
1.2	Классификация САПР	1	2-3	2	4		15	4/67	
1.3	САПР ПЛИС фирмы Xilinx	1	4-5	2	4		15	2/33	РК1
2	Проектирование средств вычислительной техники	1	6-14	8	18	12	72	16/42	
2.1	Этапы и уровни проектирования средств вычислительной техники	1	6		2		10	2/100	
2.2	Системный и функциональный уровень проектирования	1	7-10	4	8	4	34	8/50	
2.3	Схемотехническое проектирование	1	11-13	4	6	4	20	4/29	РК2
2.4	Компонентное проектирование	1	14		2	4	8	2/33	
3	Маршруты проектирования в САПР ИМС	1	15-18	4	8	6	30	6/33	
3.1	Проектирование статической памяти	1	15-16	2	4	4	14	4/40	
3.2	Проектирование динамической памяти.	1	17	2	2		8	2/50	
3.3	Маршруты проектирования в САПР CADENCE и Mentor Graphics	1	18		2	2	8		РК3
Всего за 1_ семестр:				18	36	18	144	30/42	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				18	36	18	144	30/42	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 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 обеспечение САПР.

Практическое занятие 5. Контрольная работа (РК1).

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 (РК2).

Практическое занятие 12. САПР Mentor Graphics.

Практическое занятие 13. САПР Cadence.

Практическое занятие 14. САПР ПЛИС.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Средства автоматизации проектирования

Лабораторная работа 1. САПР ПЛИС фирмы Xilinx.

Раздел 2 Проектирование средств вычислительной техники

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

Лабораторная работа 4. Маршрут проектирования в САПР Mentor Graphics.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины АП СВТ используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- групповая дискуссия (темы № 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2).

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

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.

Рейтинг-контроль 3

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины
Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники

Перечень вопросов к экзамену

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.

Самостоятельная работа студентов

Задания для самостоятельной работы студентов

- 1) Изучение маршрута автоматизированного проектирования в САПР устройств ВЧ и СВЧ.

Контрольные вопросы:

1. Структура проектов типовых аналоговых устройств на схемотехническом и функциональном уровнях.
2. Основные виды анализа линейных электронных устройств.
3. Основные виды анализа нелинейных электронных устройств.
4. Правила использования библиотек компонент фирм-производителей электронной компонентной базы.
5. Основные компоненты устройств с распределенными параметрами на микрополосковых линиях.
6. Задачи этапа анализа по постоянному току.
7. Задачи этапа малосигнального анализа по переменному току.
8. Задачи этапа нелинейного и спектрального анализа в режиме большого сигнала при одночастотном и многочастотном входном воздействии.
9. Этапы синтеза топологии устройства и ее верификации.

- 2) Изучение методик построения моделей для автоматизированного проектирования высокоскоростных цифровых устройств СВТ.

Контрольные вопросы:

1. Проблемы проектирования топологий плат высокоскоростных цифровых и аналоговых устройств. Основные виды помех и паразитных эффектов при передаче сигналов.
2. Формирование моделей многослойных печатных плат с учетом и без учета нерегулярностей в линиях передачи.
3. Основные методы представления компонент с распределенными параметрами при моделировании во временной области.
4. Моделирование разъемов и корпусов микросхем ПЛИС с использованием S-параметров. Форматы представления файлов с S-параметрами фирмами-производителями.
5. Технологии представления сверхбольших интегральных схем с использованием IBIS-моделей.
6. Структура файла IBIS-модели. Учет паразитных параметров корпуса и выводов.
7. Моделирование типовых интерфейсов высокоскоростных цифровых микросхем (в том числе, 10 Gigabit Ethernet) на основе IBIS-технологий.
8. Методика исследования модели однослойной и многослойной печатной платы с использованием методов численного интегрирования системы дифференциальных уравнений во временной области.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 .— 464 с.	2014	2	
2. 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	50	
Дополнительная литература			
5. Ланцов В.Н. Проектирование ПЛИС на VHDL / Владим.гос.ун-т. – Владимир, 2000, 120 с.	2000	77	
6. Ланцов В.Н., Мосин С.Г., Кухарук В.С., Федоров С.В. Проектирование заказных интегральных схем в среде САПР Mentor Graphics. Методические указания к лаб. Работам. Владимир, ВлГУ, 2009, 90 с.	2009		<URL: http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1333/3/00799.pdf >.
7 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		<URL: http://e.lib.vlsu.ru/80/handle/123456789/732 >.

7.2. Периодические издания

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

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

8. 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 микроэлектронного 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. 

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) _____



Генеральный директор ООО «Диagramма»
Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ _____

Протокол № 7 от 26.06.20 года

Заведующий кафедрой ВТ и СУ _____



Ланцов В.Н.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления
09.04.01

Протокол № 2 от 26.06.20 года

Председатель комиссии _____



Ланцов В.Н.

(ФИО, подпись)

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

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____