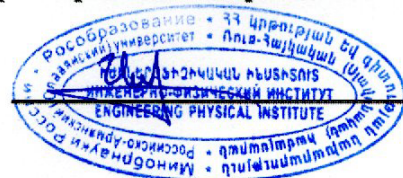


**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
направлению **11.03.03**
Конструирование и технология
электронных средств и Положением
«Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИФИ Саркисян А.А.



21.07.2023г.

Институт: Инженерно-физический

Кафедра: Микроэлектронные схемы и системы

Автор: К.т.н., доцент Сагателян Анна Карписовна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.ДВ.12.02 «Прототипирование интегральных схем»

Направление: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1. Выписка из ФГОС ВО РФ по минимальным требованиям к дисциплине

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

- **знать:** особенности и принципы реализации прототипов на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)
- **уметь:** применять программные RTL-симуляторы, а также специальные аппаратно-программные средства
- **владеть:** практическими навыками программирования (конфигурации) ПЛИС

1.2. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Курс «Прототипирование интегральных схем» тесно взаимосвязан с такими дисциплинами специальности «Конструирование и технология электронных средств», как «Языки проектирования аппаратных средств», «Проектирование цифровых интегральных схем», «Управление качеством электронных средств», «Микропроцессорные системы», «Архитектура цифровых систем».

1.3. Требования к исходным уровням знаний, умений и навыков студентов для прохождения дисциплины (что должен знать, уметь и владеть студент для прохождения данной дисциплины)

Для прохождения данной дисциплины студент должен

- **знать:** основы алгебры логики, основы логического и цифрового проектирования;
- **уметь:** анализировать и проектировать логические схемы и конечные автоматы (FSM);
- **владеть:** навыками информационных технологий и автоматизированного проектирования.

1.4. Предварительное условие для прохождения (дисциплина(ы), изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины)

Для освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями курсов «Проектирование цифровых интегральных схем», «Логическое проектирование электронных средств», «Языки проектирования аппаратных средств».

2. Содержание

2.1. Цели и задачи дисциплины

Исследование особенностей и принципов реализации прототипов на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Рассматриваются задачи применения прототипов на основе ПЛИС.

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины (какие компетенции (знания, умения и навыки) должны быть сформированы у студента после прохождения данной дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

общефессиональные компетенции (ОПК):

- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3)

(ПК):

- готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-3)
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств (ПК-4)

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и кредитах)

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144/4 кред
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	52
1.1.1. Лекции	34
1.1.2. Практические занятия	18
1.2. Самостоятельная работа, в т.ч.:	43
Итоговый контроль Экзамен	49

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. (ак. часов)
1	2	3	4
Модуль 1.			
Введение. Раздел 1. Виды аппаратных ускорителей	16	10	6
Тема 1.1. Аппаратные ускорители программного моделирования	3	2	1
Тема 1.2. Аппаратные эмуляторы	3	2	1
Тема 1.3. Прототипы общего назначения на основе ПЛИС	4	2	2
Тема 1.4. Структурно-зависимые прототипы на основе ПЛИС	6	4	2
Раздел 2. Маршрут прототипирования	18	12	6
Тема 2.1. Предварительное разделение СнК на части. RTL-описание СнК	6	4	2
Тема 2.2. Анализ и выбор ПЛИС	6	4	2
Тема 2.3. Выбор конструктива прототипа	6	4	2
Раздел 3. Реализация аппаратуры прототипа	18	12	6
Тема 3.1. Реализация унифицированного модуля процессорного ядра.	6	4	2
Тема 3.2. Аппаратное проектирование каждого из модулей прототипа.	6	4	2
Тема 3.3. Диагностика функционирования модулей прототипа и всей системы целиком	6	4	2
ИТОГО	52	34	18

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Основные разделы:

- виды аппаратных ускорителей
- маршрут прототипирования
- реализация аппаратуры прототипа

Модуль 1.

Введение

Исследование и разработка методов реализации прототипов на основе ПЛИС, повышающих их технико-экономические и эксплуатационные характеристики и скорость проведения этапа функциональной верификации.

Раздел 1. Виды аппаратных ускорителей

Тема 1.1. Аппаратные ускорители программного моделирования

Ускорители программного моделирования (hardware accelerator) предназначены для увеличения скорости обработки данных в программных RTL симуляторах.

Тема 1.2. Аппаратные эмуляторы

Аппаратные эмуляторы (hardware emulator) предназначены для имитации поведения проектируемых микросхем, которые реализуются с использованием сотен ПЛИС, соединённых друг с другом линиями связи.

Тема 1.3. Прототипы общего назначения на основе ПЛИС

Количество ПЛИС для такого аппаратно-программного комплекса, как правило, меньше тридцати, что существенно снижает количество диагностической информации, что осложняет поиск ошибок при функциональной верификации.

Тема 1.4. Структурно-зависимые прототипы на основе ПЛИС

Такие прототипы имеют более высокую скорость тестирования, что позволяет обеспечить наиболее полное тестовое покрытие в кратчайшие сроки.

Раздел 2. Маршрут прототипирования

Тема 2.1. Предварительное разделение СнК на части. RTL-описание СнК

Тема 2.2. Анализ и выбор ПЛИС

Тема 2.3. Выбор конструктива прототипа

Раздел 3. Реализация аппаратуры прототипа

Тема 3.1. Реализация унифицированного модуля процессорного ядра.

При такой реализации уменьшается количество ресурсов, необходимое для создания целого прототипа микропроцессора, а за счёт рационального распределения физических связей

между ПЛИС увеличивается частота работы проектируемого микропроцессора при его реализации на прототипе.

Тема 3.2. Аппаратное проектирование каждого из модулей прототипа.

На данном этапе производится расчет необходимой ёмкости ПЛИС, значений потребляемой мощности, определяются интерфейсы взаимодействия внутри модуля, осуществляется топологическое проектирование.

Тема 3.3. Диагностика функционирования модулей прототипа и всей системы целиком

2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория обеспечена компьютерами, в которых инсталлирован программно-синтезирующий пакет ISE Design фирмы Xilinx, оборудована FPGA бордами фирмы Xilinx, со встроенными FPGA семейства Spartan-6, и необходимой учебно-методической литературой.

2.5. Распределение весов по модулям и формам контроля

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	М1	М2	М3	М1	М2	М3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа			1			1		
Лабораторные работы								
Устный опрос								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
Экзамен (оценка итогового контроля)								0.5
			$\Sigma = 1$			$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

1. Будылин Ф.К., Полищук И.А., Слесарев М.В., Юрлин С.В. Опыт прототипирования микропроцессоров компании ЗАО «МЦСТ» // Вопросы радиоэлектроники. 2012.
2. Sameh Asaad, Ralph Bellofatto, Bernard Brezzo, Chuck Haymes, Mohit Kapur, Benjamin Parker, Thomas Roewer, Proshanta Saha, Todd Takken, José Tierno A Cycleaccurate, Cycle-reproducible multi-FPGA System for Accelerating Multi-core Processor Simulation // FPGA, ACM. 2012. P. 153-162.
3. Слесарев М.В., Юрлин С.В. Определение расчётной частоты эмуляции микропроцессора в прототипе на основе ПЛИС // Вопросы радиоэлектроники. 2014.

4. Материалы по оценке и контролю знаний

1. Аппаратные ускорители программного моделирования
2. Аппаратные эмуляторы
3. Прототипы общего назначения на основе ПЛИС
4. Структурно-зависимые прототипы на основе ПЛИС
5. Предварительное разделение СнК на части. RTL-описание СнК
6. Анализ и выбор ПЛИС
7. Выбор конструктива прототипа
8. Реализация унифицированного модуля процессорного ядра.
9. Аппаратное проектирование каждого из модулей прототипа.
10. Диагностика функционирования модулей прототипа и всей системы целиком