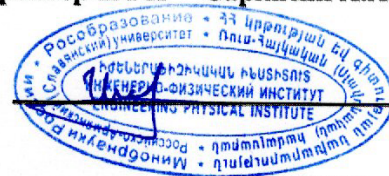


**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)  
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с  
государственными требованиями к  
минимуму содержания и уровню  
подготовки выпускников по  
направлению Электроника и  
наноэлектроника и Положением «Об  
УМКД РАУ».

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор ИФИ Саркисян А.А.**



**21.07.2023г.**

**Институт: Инженерно-физический**

**Кафедра: Микроэлектронные схемы и системы**

*Автор: Казарян Артур Араикович*

***УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС***

**Дисциплина: Б1.В.ДВ.02.01 «Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем»**

**Направление: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»**

**Основная образовательная программа магистратуры:  
«Микроэлектронные схемы и системы»**

**ЕРЕВАН**

## Структура и содержание УМКД

### 1. Аннотация

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

В результате изучения дисциплины «Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем» обучающийся должен:

- **знать:** основы автоматизированного проектирования интегральных схем
- **уметь:** разрабатывать интегральные схемы при помощи ПО DesignCompiler и ICSCompiler
- **владеть:** ПО Design Compiler, IC Compiler и tcl

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

Дисциплина «Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем» тесно взаимосвязан с такими дисциплинами учебного плана, как «Математические методы автоматизированного проектирования интегральных схем», «Тестопригодное проектирование микроэлектронных средств», «Передовые методы проектирования интегральных схем».

#### 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 проектирования интегральных схем
- **уметь:** понимать принцип работы интегральных схем
- **владеть:** основами системы Linux и основ языков сценариев

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

Для освоения данной дисциплины у студентов должна быть устойчивая база знаний, изученных на предыдущем курсе дисциплин: Введение в проектирование интегральных схем; Полупроводниковые приборы; Проектирование цифровых интегральных схем; Логическое проектирование электронных средств; Синтез и оптимизация цифровых интегральных схем.

## 2. Содержание

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины “Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем” является изучение процесса автоматизированной разработки интегральных схем.

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:

#### **универсальные компетенции (УК):**

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)

#### **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)

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

#### 2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Всего, в акад. часах</b>
<b>1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>180/5кр</b>
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	
1.1.1.Лекции	<b>34</b>
1.1.2.Практические занятия	<b>18</b>
1.2. Самостоятельная работа, в т.ч.:	<b>74</b>
<b>Итоговый контроль <u>Экзамен</u></b>	<b>54</b>

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекци и(ак. часов)	Прак. (ак. часов)
1	2	3	4
<b>Модуль 1.</b>			
<b>Раздел 1. Этап логической разработки интегральных схем</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
Тема 1.1. Введение	2	2	
Тема 1.2. Начальные данные для DesignCompiler	4	2	2
Тема 1.3. Оптимизация параметров площади и времени	4	2	2
Тема 1.4. Использование языка tcl в среде DesignCompiler	6	4	2
Тема 1.5. Тестирование интегральных схем	6	4	2
<b>Модуль 2.</b>			
<b>Раздел 2. Этап физической разработки интегральных схем</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
Тема 2.1. Введение	2	2	
Тема 2.2. Планировка модели	4	4	
Тема 2.3. Моделирование частотного сигнала	4	2	2
Тема 2.4. Этап размещения	4	2	2
Тема 2.5. Этап маршрутизации	4	2	2
Тема 2.6. Оптимизация параметров мощности	6	4	2
Тема 2.7. Завершение этапа проектирования	6	4	2
<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>18</b>

### 2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

## **Модуль 1**

### **Раздел 1. Этап логической разработки интегральных схем**

#### **Тема 1.1. Введение**

Процесс разработки интегральных схем. Проблемы решаемые в процессе проектирования.

#### **Тема 1.2. Начальные данные для DesignCompiler**

Ознакомление с начальным этапом проектирования. Ввод параметров. Создание файлов ограничений.

#### **Тема 1.3. Оптимизация параметров площади и времени**

Изучение ограничений, устанавливаемых на параметры времени и площади. Улучшение результатов моделирования.

#### **Тема 1.4. Использование языка tcl в среде DesignCompiler**

Изучение основ языка сценариев tcl. Использование языка для автоматизации моделирования при помощи DesignCompiler.

#### **Тема 1.5. Тестирование интегральных схем**

Изучение методов тестирования интегральных схем. Ознакомление с основными принципами расчета “управляемости” и “видимости” логических вентилях.

### **Раздел 2. Этап физической разработки интегральных схем**

#### **Тема 2.1. Введение (2 лекции)**

Изучение вводных необходимых для физического моделирования в среде ICSCompiler.

#### **Тема 2.2. Планировка модели**

Ознакомление с основными принципами этапов планирования физического моделирования.

#### **Тема 2.3. Моделирование частотного сигнала**

Принцип разработки дерева синхросигнала, необходимого для получения стабильного частотного сигнала.

#### **Тема 2.4. Этап размещения**

Методы размещения стандартных ячеек в интегральных схемах.

**Тема 2.5. Этап маршрутизации**

Соединение размещенных стандартных ячеек.

**Тема 2.6. Оптимизация параметров мощности**

Изучение методов, позволяющих уменьшить количество потребляемой энергии.

**Тема 2.7. Завершение этапа проектирования**

Этап физической и формальной верификации.

**2.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерная аудитория для проведения практических занятий по предмету “Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования интегральных схем” обеспечена персональными компьютерами с установленным на них необходимым пакетом программных инструментариев компании Synopsys. Необходимая учебно-методическая литература доступна в библиотеке учебного департамента.

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
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
<b>Вид учебной работы/контроля</b>								
Контрольная работа		1	1		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							0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
<b>Экзамен(оценка итогового контроля)</b>								0.5
			$\Sigma = 1$			$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

### **3. Теоретический блок**

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1. Учебник(и)

1. P. Scherz, S. Monk "Practical Electronics for Inventors", McGraw-Hill/TAB Electronics, 3 edition, 2013
2. R.J. Baker, H.W. Li, D.E. Boyce "CMOS. Circuit design, Layout and Simulation", Wiley-IEEE Press, 3 edition, 2010
3. J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic "Digital Integrated Circuits", Prentice Hall, 3 edition, 2008
4. Synopsys laborator works for DC, ICC tools, 2010
5. D.A. Hodges, H.G. Jakcson, R.S. David "Analysis and Design of Digital Integrated circuits", McGraw Hill, 2004

### **4. Практический блок**

#### 4.1. Планы практических занятий

1. Моделирование логических схем при помощи VCS.
2. Синтез интегральных схем при помощи DesignCompiler.
3. Установка ограничений на параметры времени и площади.
4. Подготовка данных для стадии физического проектирования интегральных схем.
5. Изучения размещения, маршрутизации интегральных схем при помощи ICCompiler.

### **5. Материалы по оценке и контролю знаний**

#### 5.1. Перечень экзаменационных вопросов

1. Этапы автоматизированного проектирования интегральных схем.
2. Описание этапа логической разработки интегральных схем.
3. Ограничения, устанавливаемые на параметры времени и площади.
4. Расчет параметров "управляемости" и "видимости" логических ячеек.
5. Описание этапа физической разработки интегральных схем.
6. Моделирование частотного сигнала.
7. Этап размещения стандартных ячеек.
8. Этап маршрутизации стандартных ячеек.
9. Оптимизация параметров мощности.