



Утвърдил: .....

Декан

Дата .....

## СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

**Факултет: Физически**

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Магистърска програма:** (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Микроелектроника и Информационни технологии

### УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина: 

--	--	--	--

Автоматизация на инженерния труд в микроелектрониката

(код и наименование)

**Преподавател: доц. д-р Евгения Вълчева**

Асистент: гл. ас. д-р К. Кирилов

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	
	Практически упражнения (хоспетиране)	15
<b>Обща аудиторна заетост</b>		<b>45</b>
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка преди практическите упражнения	30
	Самостоятелна подготовка за изпит	30
<b>Обща извънаудиторна заетост</b>		<b>60</b>
<b>ОБЩА ЗАЕТОСТ</b>		<b>105</b>
Кредити аудиторна заетост		1,5
Кредити извънаудиторна заетост		2
<b>ОБЩО ЕКСТ</b>		<b>3,5</b>

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Всяко лабораторно упражнение завършва с изходящ компютърен тест за	80

	проверка на наученото на упражнението.	
2.	Изпит	20
3.	<i>*Като оценка от изпит се признава и средната оценка от защитата на всички тестови задачи</i>	
<b>Анотация на учебната дисциплина:</b>		
<p>Знанията и уменията по Автоматизация на инженерния труд в микроелектрониката създават предпоставки за практическа реализация на студентите в областта на традиционната и модерна електроника при пълна или частична автоматизация на разнообразната по вид инженерна дейност. Студентите получават знания по основните методи за автоматизация на инженерния труд в микроелектрониката и умения за работа с разпространени програмни продукти за симулация на технологии и елементи в електрониката, схемно-топологично проектиране на аналогови интегрални схеми. Разглеждат се въпроси за автоматизирано управление и контрол на качеството и производството на микроелектронни изделия.</p> <p>Целта на учебната дисциплина е студентите да изучат теоретично и практически и да могат да прилагат подходите, методите и техническите средства за планиране, анализ, моделиране, проектиране, производство, документиране и автоматизиране на инженерния труд в микроелектрониката и по-специално с проектирането и тестването на интегрални схеми и системи и в съответствие със своите потребности и интереси да придобиват нови знания и умения в тази дейност.</p>		

<b>Предварителни изисквания:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Физическо материалознание</li> <li>- Физика на твърдото тяло и физика на полупроводниците</li> <li>- Познания по конструкцията на прибори за твърдотелната електроника и интегрални схеми</li> </ul>

<b>Очаквани резултати:</b>
<p>В края на обучението си студентът ще:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познава основните методологии за проектиране и тестване на интегрални схеми и системи;</li> <li>- моделира и симулира основните елементи, технологии, градивни блокове и подсистеми на интегралните схеми и системи;</li> <li>- проектира, изследва и подготвя за производство елементи, градивни блокове и интегрални схеми и системи;</li> <li>- познава принципно методите и средствата за тестване на интегрални схеми и системи</li> </ul>

**Учебно съдържание**

№	Тема:	Хорариум
I.	<p>СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ И КОНСТРУИРАНЕ НА ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.</p> <p>1.1. Основни етапи при автоматизираното проектиране на ГИС и тяхната взаимна връзка.</p> <p>1.2. Принципи за построяване и изисквания към системите за автоматизирано проектиране. Йерархична система модели за проектиране на ГИС.</p> <p>1.3. Технически средства, алгоритмично, програмно и информационно осигуряване на САПР.</p>	5
II.	<p>АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АНАЛОГОВИ ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.</p> <p>2.1. Методология при “top-down” проектирането. Йерархична декомпозиция.</p> <p>2.2. Модел на полупроводников диод за схемотехнично проектиране.</p> <p>2.3. Модел на биполярен транзистор.</p> <p>2.4. Модел на MOS транзистор.</p> <p>2.5. Методи и средства за определяне на характеристичните параметри на моделите на биполярни и MOS елементи, вградени в системите за схемотехнично проектиране.</p> <p>2.6. Методи за определяне на характеристичните параметри на аналогови макромоделите.</p> <p>2.7. Автоматизирано проектиране на топологията на ГИС. Основни етапи и особености.</p> <p>2.8. Методи за описание на графични обекти. Разбиване на области.</p> <p>2.9. Методи за компановка на ИС. Разделяне на блокове.</p> <p>2.10. Стратегии и алгоритми за разполагане на елементите на ИС. Последователни, итерационни алгоритми.</p> <p>2.11. Методи и алгоритми за трасировка на съединенията. Предварителна и окончателна трасировка. Вълнови алгоритъм.</p> <p>2.12. Верификация на проекта. Проверка на правилата за проектиране.</p> <p>2.13. Възстановяване на електрическата схема. Проверка на съответствието и с първоначалната схема.</p> <p>2.14. Екстракция на паразитните елементи. Ресимулация.</p> <p>2.15. Методология на топологичното проектиране на ниво клетки.</p> <p>2.16. Термичен анализ на ИС.</p> <p>2.17. Автоматизирано генериране на конструктивно-технологична документация.</p>	15

III.	<p>АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ЦИФРОВИ ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.</p> <p>4.1. Методология на проектирането.</p> <p>4.2. Езици за поведенческо описание на схеми и системи – VHDL.</p> <p>4.3. Функционално логическо проектиране. Логически симулатори.</p> <p>4.4. Видове логически сигнали.</p> <p>4.5. Закъснение на сигналите.</p>	3
IV.	<p>АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ И ЕЛЕМЕНТИ В МИКРОЕЛЕКТРОНИКАТА.</p> <p>3.1 Системи за автоматизирано проектиране на прибори и процеси- фактори, изисквания.</p> <p>3.2. Моделиране на йонна имплантация, дифузионен процес, термично окисление и епитаксия.</p> <p>3.3. Моделиране на процесите на образуване на повърхностни конфигурации.</p> <p>3.4. Автоматизирано проектиране на технологични схеми.</p> <p>3.5. Проблеми при численото многомерно моделиране на полупроводникови структури - основни уравнения на полупроводниците, подходи за решаването им.</p> <p>3.6. Числено симулиране на биполярни и MOS полупроводникови структури.</p> <p>3.7. Основи на автоматизираното проектиране на СВЧ интегрални елементи.</p>	5
V.	<p>Автоматизирано управление и контрол на производството на микроелектронни изделия.</p>	2

### *Практически упражнения*

1.	Симулиране на технологични процеси при производството на схеми и елементи.	1
2.	Числен анализ на биполярни и MOS полупроводникови структури	6
3.	Схемотехничен анализ и оптимизация на аналогова интегрална схема	3
4.	Топологично проектиране на аналогова интегрална схема.	3
5.	Ресимулация на проектираната схема. Подготовка на документацията за производство	2

**Конспект за изпит**

<b>№</b>	<b>Въпрос</b>
1.	СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ И КОНСТРУИРАНЕ НА ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.
1.1	Основни етапи при автоматизираното проектиране на ГИС и тяхната взаимна връзка.
1.2	Принципи за построяване и изисквания към системите за автоматизирано проектиране. Йерархична система модели за проектиране на ГИС.
1.3	Технически средства, алгоритмично, програмно и информационно осигуряване на САПР.
2.	АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АНАЛОГОВИ ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.
2.1	Методология при “top-down” проектирането. Йерархична декомпозиция.
2.2	Модел на полупроводников диод за схемотехнично проектиране
2.3	Модел на биполярен транзистор.
2.4	Модел на MOS транзистор.
2.5	Методи и средства за определяне на характеристичните параметри на моделите на биполярни и MOS елементи, вградени в системите за схемотехнично проектиране.
2.6	Методи за определяне на характеристичните параметри на аналогови макромоделите.
2.7	Автоматизирано проектиране на топологията на ГИС. Основни етапи и особености.
2.8	Методи за описание на графични обекти. Разбиване на области.
2.9	Методи за компановка на ИС. Разделяне на блокове.
2.10	Стратегии и алгоритми за разполагане на елементите на ИС. Последователни, итерационни алгоритми.
2.11	Методи и алгоритми за трасировка на съединенията. Предварителна и окончателна трасировка. Вълнови алгоритъм.
2.12	Верификация на проекта. Проверка на правилата за проектиране.
2.13	Възстановяване на електрическата схема. Проверка на съответствието и с първоначалната схема.
2.14	Екстракция на паразитните елементи. Ресимулация.
2.15	Методология на топологичното проектиране на ниво клетки.
2.16	Термичен анализ на ИС.
2.17	Автоматизирано генериране на конструктивно-технологична документация.
3.	АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ЦИФРОВИ ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ.
3.1	Методология на проектирането.
3.2	Езици за поведенческо описание на схеми и системи – VHDL.
3.3	Функционално логическо проектиране. Логически симулатори.
3.4	Видове логически сигнали.
3.5	Закъснение на сигналите.

4.	АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ И ЕЛЕМЕНТИ В МИКРОЕЛЕКТРОНИКАТА.
4.1	Системи за автоматизирано проектиране на прибори и процеси- фактори, изисквания.
4.2	Моделиране на йонна имплантация, дифузионен процес, термично окисление и епитаксия
4.3	Моделиране на процесите на образуване на повърхностни конфигурации.
4.4	Автоматизирано проектиране на технологични схеми.
4.5	Проблеми при численото многомерно моделиране на полупроводникови структури - основни уравнения на полупроводниците, подходи за решаването им.
4.6	Числено симулиране на биполярни и MOS полупроводникови структури.
4.7	Основи на автоматизираното проектиране на СВЧ интегрални елементи.
5.	Автоматизирано управление и контрол на производството на микроелектронни изделия.

### **Библиография**

#### **Основна:**

1. Христов, М., Р. Радонов, Б. Дончев, Системи за проектиране в микроелектрониката, Учебник, София, 2004.
2. Христов, М., Р. Радонов, Б. Дончев, К. Михайлова, Д. Пукнева, О. Антонова, Д. Арабаджиев, Ръководство за лабораторни упражнения по Системи за проектиране в микроелектрониката, София, 2004.
3. Нанчева – Филипова, К., М. Христов, В. Христов, И. Панайотов, Използване на (v)HDL за анализ на електронен хардуер, София, 2004.

#### **Допълнителна:**

1. Chris McMahon, Jimmie Browne, CAD/CAM. From principles to practice, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
2. Mikell P. Groover, Emory W. Zimmers, CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing, Prentice- Hall International, Inc.
3. Steven Rubin, Computer Aids for VLSI Design, Addison-Wesley Publishing Company.

**Дата: 27.02.2013**

**Съставил:**

проф. д-р Марин Христов