



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:

--	--	--	--

Принципи и основни операции на планарните технологии
(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
Обща аудиторна заетост		45
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка преди практическите упражнения	30
	Самостоятелна подготовка за изпит	30
Обща извънаудиторна заетост		60
ОБЩА ЗАЕТОСТ		105
Кредити аудиторна заетост		1,5
Кредити извънаудиторна заетост		2
ОБЩО ЕКСТ		3,5

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Тест/Контролни работи върху лекционния материал	30
2.	Самостоятелна работата на студента по 2 задачи	30

3.	Изпит	40
Анотация на учебната дисциплина:		
<p>Курсът запознава с основни познания за технологичните процеси и материали, използвани в микроелектрониката за формиране на микроелектронни устройства като дискретни прибори и интегрални схеми.</p> <p>Курсът се състои от лекции и упражнения с общ хорариум 60 часа (30 часа лекции и 30 часа упражнения). Лекционният материал условно се състои от две части:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Технологии за получаване на тънки слоеве от материали за микроелектрониката. - Технологични процеси, използвани при производството на интегрални схеми и дискретни прибори. <p>Курсът дава знания в едно актуално приложно направление на съвременното приборостроене. Това определя и областите, където могат да намерят реализация студентите след завършване на магистърската програма.</p>		

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

Очаквани резултати:
<p>Студентите, завършили успешно курса по Принципи и основни операции на планарните технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - познават най-модерните технологични методи за израстване на твърдотелни тънки филми - получават задълбочени познания върху технологичните процеси за производство на прибории интегрални схеми за микро- и оптоелектрониката

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Основни принципи при производството на микроелектронни устройства. Особенности и процеси на планарната технология. Основни технологични етапи и технологичен цикъл в производството на интегрални схеми. Структура на основни полупроводникови елементи.	2
2	Кристализация на веществата: термодинамични условия, преносни явления, образуване на кристални зародиши, механизми на кристален растеж. Израстване на монокристали от стопилка. Методи на Бриджмен, Чохралски, зонно топене за израстване на	4

	монокристали. Разпределение на примесите в монокристалите.	
3	Технологии за израстване на тънки слоеве. Кристализация от газова фаза (CVD). Методи на молекулния сноп и на катодното разпрашване за отлагане на слоеве. Методи за израстване на слоеве с участие на химични реакции.	4
4	Епитаксия и епитаксиални слоеве. Методи за израстване на епитаксиални слоеве. Металоорганична епитаксия. Молекулнолъчева епитаксия.	3
5	Технология на монокристален Si за микроелектрониката. Метод на термично окисление за израстване на SiO ₂ гейтов диелектрик. Пасивация. Диелектрични покрития.	3
6	Легиране с примеси. Дифузия и йонна имплантация: модели на процесите, оборудване, разпределение на примеси и дефекти.	4
7	Механична и химична повърхностна обработка на полупроводникови пластини. Механични операции: рязане, шлифоване, полиране и скрайбиране. Химично почистване, ецване. Сухо - плазмено и йонно почистване и ецване.	3
8	Фотолитография, маски, фотолитографски процеси. Електроннолъчева и рентгенова литография.	3
9	Метализация и омови контакти: изисквания, контактни системи, методи за формиране.	2
10	Монтаж на интегрални схеми. Бондиране и корпусиране.	2

Практически упражнения

1.	Изучаване на технологична схема на MOS транзистор.	5
2.	Технологичен цикъл по формиране на МОС кондензатор:	
2.	Почистване на повърхността на Si пластина;	5
2.		
2.	Отлагане на тънък слой SiO ₂ (500 nm) чрез магнетронно разпрашване на мишена или електроннолъчево изпарение	5
1.		
2.3	Отгряване при 300°C в кислородна или азотна атмосфера	5
2.4	Изпарение на алуминий през контактна маска-формиране на гейт	5
.		
3	Характеризиране на приготвените кондензатори с C-V и I-V методики.	5
.		

Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Основни принципи при производството на микроелектронни устройства. Особенности и процеси на планарната технология. Основни технологични етапи и технологичен цикъл в производството на интегрални схеми.

	Структура на основни полупроводникови елементи.
2	Кристализация на веществата: термодинамични условия, преносни явления, образуване на кристални зародиши, механизми на кристален растеж. Израстване на монокристали от стопилка. Методи на Бриджмен, Чохралски, зонно топене за израстване на монокристали. Разпределение на примесите в монокристалите.
3	Технологии за израстване на тънки слоеве. Кристализация от газова фаза (CVD). Методи на молекулния сноп и на катодното разпрашване за отлагане на слоеве. Методи за израстване на слоеве с участие на химични реакции.
4	Епитаксия и епитаксиални слоеве. Методи за израстване на епитаксиални слоеве. Металоорганична епитаксия. Молекулнолъчева епитаксия.
5	Технология на монокристален Si за микроелектрониката. Метод на термично окисление за израстване на SiO ₂ гейтов диелектрик. Пасивация. Диелектрични покрития.
6	Легиране с примеси. Дифузия и йонна имплантация: модели на процесите, оборудване, разпределение на примеси и дефекти.
7	Механична и химична повърхностна обработка на полупроводникови пластини. Механични операции: рязане, шлифване, полиране и скрайбиране. Химично почистване, ецване. Сухо - плазмено и йонно почистване и ецване.
8	Фотолитография, маски, фотолитографски процеси. Електроннолъчева и рентгенова литография.
9	Метализация и омови контакти: изисквания, контактни системи, методи за формиране.
10	Монтаж на интегрални схеми. Бондиране и корпусиране.

Библиография

Основна:

1. Semiconductor devices and technologies, S. Sze, J. Willey & Sons , 1985, достъпна онлайн на адрес: <http://elearning-phys.uni-sofia.bg/~epv/>
2. Лекционен материал на преподавателя, достъпна онлайн на адрес: <http://elearning-phys.uni-sofia.bg/~epv/>
3. А. Атанасов, Основи на микроелектрониката, Техника, София, 1992.

Допълнителна:

1. Ю. Таиров, В. Цветков. Технология полупроводниковых и диелектрических материалов, Москва, 1990 г.
2. Sze, S. M. *VLSI Technology*. McGraw-Hill, 1983
3. Plummer, J., M. Deal, P. Griffin. *Silicon VLSI Technology*. Prentice Hall, 2000.

Дата: 27.02.2013

Съставил:

доц. д-р Евгения Петрова Вълчева