

№ 2209

С.Ю. Юрчук

Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур

Математическое моделирование
фотолитографических процессов
и процессов электронной литографии
при создании субмикронных структур
и структур с нанометровыми размерами

Курс лекций

№ 2209

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра полупроводниковой электроники и физики
полупроводников

С.Ю. Юрчук

Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур

Математическое моделирование
фотолитографических процессов
и процессов электронной литографии
при создании субмикронных структур
с нанометровыми размерами

Курс лекций

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета



Москва 2013

УДК 539.219.3(075.8)
Ю83

Рецензент
д-р физ.-мат. наук, проф. *Ф.И. Маняхин*

Юрчук, С.Ю.

Ю83 Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур : математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами : курс лекций / С.Ю. Юрчук. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2013. – 45 с.

ISBN 978-5-87623-662-3

Курс лекций описывает основные математические модели фотолитографии и электронной литографии, используемых при создании субмикронных структур. Приведены модели отдельных процессов фотолитографии: формирование изображения в фоторезисте, экспонирование, травление фоторезиста. Показаны ограничения, которые накладываются на процесс фотолитографии. Приведена теория электронной эмиссии, используемая для моделирования формирования электронного пучка. Описан эффект близости, который вносит ограничения в точность формирования изображения при электронной литографии. Показаны способы коррекции эффекта близости.

Предназначен для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника».

УДК 539.219.3(075.8)

ISBN 978-5-87623-662-3

© С.Ю. Юрчук, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Математическое моделирование фотолитографических процессов при создании субмикронных структур с нанометровым размером	4
1.1. Оптическая литография. Проекционная литография. Формирование изображения	4
1.2. Формирования изображения в фоторезисте. Моделирование	8
1.3. Экспонирование	14
1.4. Моделирование процесса травления фоторезиста	20
1.5. Ограничение оптической литографии.....	22
2. Математическое моделирование процессов электронной литографии	28
2.1. Теория электронной эмиссии.....	30
2.2. Моделирование эффекта близости при электронной литографии.....	32
Библиографический список	44