

УДК 621.382-181(075.8)
Д 721

Рецензенты:

Главный научный сотрудник НГТУ
д-р физ.-мат. наук, профессор *О.В. Кибис*
Заведующий лабораторией теоретической физики ИФ СО РАН,
д-р физ.-мат. наук *В.М. Ковалёв*

Драгунов В.П.
Д 721 Специальные главы нанoeлектроники: учебное пособие /
В.П. Драгунов, Д.И. Остертак. – Новосибирск: Изд-во НГТУ,
2020. – 104 с.

ISBN 978-5-7782-4272-2

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов, магистрантов и аспирантов, специализирующихся в области физики полупроводников, полупроводниковых приборов и нанoeлектроники. Оно также может быть рекомендовано студентам, инженерам и научным работникам, желающим самостоятельно изучать физику низкоразмерных систем или расширить и систематизировать свои знания в области физических основ нанoeлектроники.

Пособие состоит из двенадцати разделов, каждый из которых включает краткое теоретическое введение, примеры решения задач, задачи для решения на практических занятиях и самостоятельной работы.

УДК 621.382-181(075.8)

Драгунов Валерий Павлович
Остертак Дмитрий Иванович

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ НАОЭЛЕКТРОНИКИ

Учебное пособие

Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Корректор *Л.Н. Кинит*
Компьютерная верстка *Н.В. Гаврилова*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 16.11.2020. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная
Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 6,04. Печ. л. 6,5. Изд. № 194. Заказ № 973. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

ISBN 978-5-7782-4272-2

© Драгунов В.В., Остертак Д.И., 2020
© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Проблемы миниатюризации	4
2. Основные положения квантовой механики, используемые в нанoeлектронике	11
3. Особенности энергетического спектра частиц в системах понижен- ной размерности	19
4. Прохождение частиц через слоистые системы с учетом различия эффективных масс в слоях	27
4.1. Прохождение частиц через двухслойную систему	27
4.2. Прохождение частиц через трехслойную систему	34
4.3. Прохождение частиц через четырехслойную систему	40
5. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр систем пониженной размерности	45
6. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов	49
7. Распределение квантовых состояний в системах пониженной размерности	55
8. Квантование энергетического спектра носителей заряда в приповерхностном слое полупроводника	59
9. Экранирование электрического поля в системах пониженной размерности	67
10. Двумерный p – n -переход в равновесии	71
11. Кондактанс идеального квантового проводника в баллистическом режиме	83
12. Особенности фононного спектра в системах пониженной размерности	86
Ответы	93
Приложение	100
Библиографический список	104