

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ТВЕРДОТІЛОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Навчальний посібник

2-ге видання, доповнене

За редакцією Ю. В. Аркуші

Харків – 2018

Рецензенти:

В. М. Яковенко – доктор фізико-математичних наук, академік НАН України, заступник директора Інституту радіофізики та електроніки імені О. Я. Усикова НАН України;

М. І. Сліпченко – доктор фізико-математичних наук, професор, проректор з наукової роботи Харківського національного університету радіоелектроніки.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 5 від 27 квітня 2018 року)*

- 3 41 **Збірник** задач з твердотілої електроніки : навчальний посібник / Ю. В. Аркуша, М. І. Білецький, А. О. Мішньов, Е. Д. Прохоров ; за ред. Ю. В. Аркуші. – 2-ге вид., доп. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 132 с.

ISBN 978-966-285-525-8

У збірнику наведені задачі за основними розділами курсів «Фізика напівпровідників», «Фізика твердого тіла», «Твердотіла електроніка», «Оптоелектроніка». Кожний розділ супроводжується стислим викладом теоретичного матеріалу, наводяться основні співвідношення та формули, необхідні під час розв'язання задач. У кожному з розділів надаються приклади розв'язання задач. Наприкінці наводяться відповіді задач за розділами.

Іл. 13, бібл. 18 назв.

- 3 41 **Сборник** задач по твердотельной электронике : учебное пособие / Ю. В. Аркуша, Н. И. Белецкий, А. А. Мишнев, Э. Д. Прохоров ; под ред. Ю. В. Аркуши. – 2-е изд., доп. – Харьков : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2018. – 132 с.

ISBN 978-966-285-525-8

В сборнике приведены задачи по основным разделам курсов «Фізика полупроводников», «Фізика твердого тела», «Твердотельная электроника», «Оптоэлектроника». Каждый раздел сопровождается кратким изложением теоретического материала, приводятся основные соотношения и формулы, необходимые при решении задач. В каждом из разделов предоставляются примеры решения задач. В конце приводятся ответы задач по разделам.

Ил. 13, библиограф. 18 названий.

- 3 41 **Problems** in solid-state electronics : textbook / Yu. V. Arkusha, N. I. Beletsky, A. A. Mishnev, E. D. Prokhorov ; by ed. Yu. V. Arkusha. – 2nd ed., sup. – Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2018. – 132 p.

ISBN 978-966-285-525-8

The given tasks on the main sections of courses "Physics of semiconductors", "Solid state physics", "Solid-state electronics", "Optoelectronics". Each section is accompanied by a brief presentation of the theoretical material, the main relations and formulas necessary for solving problems are given. Each of the sections provides examples of problem solving. In the end, the answers to the tasks in the sections are given.

Il. 13, bible 18 titles.

УДК 621.382.2(076)

ISBN 978-966-285-525-8

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2018

© Ю. В. Аркуша, М. І. Білецький, А. О. Мішньов, Е. Д. Прохоров, 2018

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2018

ЗМІСТ

Передмова	4
1. Кристалічна решітка	5
1.1. Геометрія кристалічної решітки	5
1.2. Дифракція електромагнітних хвиль у кристалах.....	10
1.3. Динаміка кристалічної решітки	13
2. Статистика електронів та дірок у напівпровідниках.....	18
3. Кінетичні явища в напівпровідниках	26
3.1. Електропровідність	29
3.2. Гальваномагнітні явища	34
3.3. Термоелектричні явища	37
4. Нерівноважні носії заряду в напівпровідниках	43
5. Контактні явища.....	48
6. Біполярні прилади	55
7. Уніполярні прилади	62
8. Тунельні явища та прилади	69
9. Пролітні ефекти та прилади	74
10. Міждолинне перенесення електронів.....	80
11. Електрон-фононна взаємодія, акустoeлектроніка	87
12. Квантово-розмірні ефекти та прилади, надрешітки.....	92
13. Оптичні властивості напівпровідників.....	98
14. Процеси поглинання в напівпровідниках і прилади на їх основі	103
15. Процеси випромінювання з напівпровідників.	
Джерела випромінювання	112
Відповіді.....	116
Додатки	129
Список використаної літератури	131