

621.381  
Н63

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

**Г. П. Николайчук**

**ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ  
И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ**

Учебное пособие  
по курсу «Физика. Специальные разделы»  
для студентов технических специальностей  
всех форм обучения

Харьков  
2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

**Г. П. Николайчук**

**ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ  
И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ**

Учебное пособие  
по курсу «Физика. Специальные разделы»  
для студентов технических специальностей  
всех форм обучения

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета,  
протокол № 2 от 24.05.18 г.

Харьков  
НТУ «ХПИ»  
2018

УДК 621.382(075)  
Н63

Рецензенты:

*Е. Н. Зубарев*, д-р физ.-мат. наук,  
профессор кафедры физики металлов и полупроводников НТУ «ХПИ»,  
*С. И. Шевченко*, д-р физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии  
Украины, ведущий научный сотрудник ФТИНТ НАНУ

У навчальному посібнику розглянуті фізичні властивості напівпровідників та фізичні принципи роботи основних напівпровідникових приладів сучасної інформаційної мікроелектроніки.

Посібник призначено для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання.

**Николайчук Г. П.**

Н63 Физика полупроводников и полупроводниковых приборов :  
учеб. пособ. / Г. П. Николайчук - Харьков : НТУ «ХПИ», 2018. -  
96 с. - На рус. яз.

ISBN 978-617-05-0278-0

В учебном пособии рассмотрены физические свойства полупроводников и физические принципы работы основных полупроводниковых приборов современной информационной микроэлектроники.

Пособие предназначено для студентов технических специальностей всех форм обучения.

Ил. 51. Табл. 8. Библиогр. 24 назв.

УДК 621.382(075)

ISBN 978-617-05-0278-0

© Николайчук Г. П., 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Квантово-механические представления о строении атомов.....	4
Зонная теория твердых тел.....	7
Функция распределения Ферми - Дирака. Уровень Ферми.....	12
Собственные полупроводники.....	14
Собственная проводимость полупроводников.....	18
Примесные полупроводники.....	20
Донорные полупроводники или полупроводники $n$ - типа.....	20
Акцепторные полупроводники или полупроводники $p$ - типа.....	23
Электропроводность несобственных полупроводников.....	25
$P$ - $n$ - переход.....	29
Прямой ток или прямое смещение.....	31
Обратный ток или обратное смещение.....	32
Выпрямляющие диоды.....	34
Контакт металла с полупроводником.....	36
Выпрямление тока на контакте металла с полупроводником.....	38
Стабилитроны.....	43
Туннельные диоды.....	45
Высокочастотные свойства $p$ - $n$ - перехода.....	50
Импульсные свойства $p$ - $n$ - перехода.....	52
Оптические явления в полупроводниках. Поглощение света.....	55
Излучение света.....	57
Средне время жизни избыточных носителей.....	58
Фотопроводимость полупроводников. Внутренний фотоэффект.....	58
Фотогальванический эффект или вентильный фотоэффект.....	60
Светодиоды.....	63
Полупроводниковые лазеры.....	65
Волоконно-оптические линии связи.....	68
Биполярные транзисторы.....	70
Схема включения с общей базой.....	71
Схема включения с общим эмиттером.....	75
Полевые или униполярные транзисторы.....	77
Элементы памяти на основе полупроводников.....	85
Заключение.....	92
Список литературы.....	94