

УДК 539.18
ББК 24.5
Н 82

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук, профессор,
Богатин А. С.;

кандидат физико-математических наук, доктор философских наук,
профессор **Минасян Л. А.**

*Учебное пособие подготовлено и издано в рамках национального проекта
«Образование» по «Программе развития федерального государственного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Южный федеральный университет» на 2007–2010 гг.»*

Норанович Д. А.

Н 82 Основы квантово-механических представлений о строении атома:
учеб. пособие. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2011. – 100 с.

ISBN 978-5-9275-0852-5

Пособие «Основы квантово-механических представлений о строении атома» к курсу «физика атома и атомных явлений» предназначено для студентов классического потока физического факультета специальностей «физика», «радиофизика», «медицинская физика». В пособии рассматриваются такие темы, как уравнение Шредингера, квантование, барьерные задачи, основные сведения из теории операторов, момент импульса частицы, оператор квадрата момента импульса частицы, теория Шредингера атома водорода, многоэлектронный атом, периодическая таблица элементов Менделеева, спектры щелочных металлов, термы многоэлектронного атома. Изложенный в теме материал покрывает раздел программы курса «Физика атома и атомных явлений» «Основы квантово-механических представлений о строении атома», изложенной в государственных стандартах вышеуказанных специальностей. Данное пособие содержит четыре модуля и может использоваться для преподавания части курса по программе для специалистов, а также для преподавания отдельного курса кредитно-модульной системы. Рассмотренные в пособии темы необходимы как для формирования мировоззрения будущего физика, так и для успешного изучения последующих курсов, таких как «Физика ядра и ядерных частиц», «Квантовая теория» и др.

ISBN 978-5-9275-0852-5

УДК 539.18
ББК 24.5

© Норанович Д. А., 2011
© Южный федеральный университет, 2011
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
 Модуль 1. Уравнение Шредингера и простейшие случаи движения микрочастиц	6
УРАВНЕНИЕ ШРЕДИНГЕРА	10
КВАНТОВАНИЕ	16
БАРЬЕРНЫЕ ЗАДАЧИ	26
<i>Тест рубежного контроля</i>	37
 Модуль 2. Основы теории операторов	38
ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ОПЕРАТОРОВ	40
МОМЕНТ ИМПУЛЬСА ЧАСТИЦЫ	47
ОПЕРАТОР КВАДРАТА МОМЕНТА ИМПУЛЬСА	52
<i>Тест рубежного контроля</i>	58
 Модуль 3. Движение частиц в центрально-симметричном поле. Атом водорода	60
ТЕОРИЯ ШРЕДИНГЕРА АТОМА ВОДОРОДА	64
<i>Тест рубежного контроля</i>	70
 Модуль 4. Строение и спектры многоэлектронных атомов	72
МНОГОЭЛЕКТРОННЫЙ АТОМ	75
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ МЕНДЕЛЕЕВА	79
СПЕКТРЫ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ	86
ТЕРМЫ МНОГОЭЛЕКТРОННОГО АТОМА	89
<i>Тест рубежного контроля</i>	96
 Заключение	98
 Литература	99