

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ



Российский государственный  
технологический университет  
имени К.Э. Циолковского

**А.Г. Браун**  
**И.Г. Левитина**

# ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Электронно-  
Библиотечная  
Система  
znanium.com



ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – БАКАЛАВРИАТ

серия основана в 1996 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского»

**А.Г. БРАУН**  
**И.Г. ЛЕВИТИНА**

# **ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

*Второе издание*

*Допущено  
Научно-методическим Советом по физике  
Министерства образования и науки Российской Федерации  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся  
по техническим направлениям подготовки и специальностям*

**znanium.com**  
электронно-библиотечная система

Москва  
ИНФРА-М  
2026

**УДК 539.1(075.8)**

**ББК 22.317я73**

**Б87**

Рецензенты:

*В.К. Битюков* — доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, зав. кафедрой технической физики Московского института радиотехники, электроники и автоматики (технический университет);

*А.Г. Зыскин* — кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории математического моделирования Государственного научного центра РФ ФГУП «НИФХИ им. Л.Я. Карпова», доцент кафедры «Естественнонаучные дисциплины» РГУТиС

**Браун А.Г.**

**Б87** Элементы квантовой механики и физики атомного ядра учебное пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. — 2-е изд. — Москва **ИНФРА-М**, 2026. — 84 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7525.

ISBN 978-5-16-010384-6 (print)

ISBN 978-5-16-102353-2 (online)

В учебном пособии рассмотрены основные вопросы курса квантовой механики и физики атомного ядра для студентов технических специальностей. Приведены задачи с подробными решениями и соответствующий материал каждого раздела. Даны задачи для самостоятельного решения. Приведены контрольные тесты по всем разделам курса с ответами.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.

**УДК 539.1(075.8)**

**ББК 22.317я7.**

© МАТИ, 2010, 2015

© Браун А.Г., 2010, 2015

© Левитина И.Г., 2010, 2015

ISBN 978-5-16-010384-6 (print)

ISBN 978-5-16-102353-2 (online)

---

Подписано в печать 25.02.2015. Формат 60×90/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Гарнитура *Newton*. Усл. печ. л. 5,25. ПТ10.

ТК 316500-486392-250215

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru

<http://www.infra-m.ru>

# СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. Элементы квантовой механики.....	4
1.1. Гипотеза Луи де Бройля .....	4
1.2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга .....	6
1.3. Уравнение Шредингера .....	8
1.4. Смысл пси-функции.....	9
1.5. Описание движения свободной частицы .....	10
1.6. Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Квантование энергии .....	12
1.7. Решение уравнения Шредингера для потенциального барьера .....	17
1.8. Прохождение частицы через барьер. Туннельный эффект .....	19
1.9. Гармонический осциллятор.....	22
1.10. Понятие о решении уравнения Шредингера для водородоподобного атома.....	27
1.11. Спин электрона .....	31
РАЗДЕЛ 2. Задачи по теме «Элементы квантовой механики».....	34
2.1. Волна де Бройля.....	34
2.2. Соотношение неопределённости Гейзенберга .....	37
2.3. Простейшие случаи движения микрочастиц .....	41
РАЗДЕЛ 3. Физика атомного ядра .....	46
3.1. Состав и характеристика ядра .....	46
3.2. Масса и энергия связи ядер .....	47
3.3. Изменение энергии при ядерной реакции .....	49
3.4. Радиоактивность .....	49
3.5. Ядерные реакции деления и синтеза.....	56
РАЗДЕЛ 4. Задачи по теме «Элементы физики атомного ядра и ядерные реакции» .....	59
РАЗДЕЛ 5. Виды взаимодействий .....	63
5.1. Сильное взаимодействие .....	63
5.2. Электромагнитное взаимодействие .....	63
5.3. Слабое взаимодействие .....	63
5.4. Гравитационное взаимодействие .....	63
5.5. Элементарные частицы.....	63
РАЗДЕЛ 6. Контрольные тесты.....	67
6.1. Тест по квантовой механике.....	67
6.2. Тест по ядерной физике.....	76
Ответы к тестам .....	83
Библиографический список.....	84