

А. В. Белинский

---

# Квантовые измерения

Учебное пособие

Д о п у щ е н о

УМО по классическому университетскому  
образованию РФ в качестве учебного  
пособия для студентов высших учебных  
заведений, обучающихся по специальности  
010701 (Физика)

4-е издание, электронное



Москва  
Лаборатория знаний  
2020

УДК 530.145  
ББК 22.343  
Б43

**Белинский А. В.**

Б43 Квантовые измерения : учебное пособие / А. В. Белинский. — 4-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 185 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-691-5

В пособии освещены вопросы, связанные с основами квантовой теории, специфическими особенностями квантовых объектов и прецизионными измерениями в случае интерференции третьего порядка и самовоздействия света в средах с кубичной нелинейностью. Рассмотрены параметрическое рассеяние света в квантовых измерениях, теория фотодетектирования, принципы квантовой томографии.

Для студентов старших курсов и аспирантов, специализирующихся в областях квантовой оптики и квантовой информатики, а также для специалистов соответствующего направления экспериментальной физики.

**УДК 530.145**  
**ББК 22.343**

**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Квантовые измерения : учебное пособие / А. В. Белинский. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 182 с. : ил. — ISBN 978-5-94774-725-6.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

ISBN 978-5-00101-691-5

© Лаборатория знаний, 2015

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
Глава 1. <b>Дираковская формулировка нерелятивистской квантовой механики</b> .....	5
Глава 2. <b>Квантовая нелокальность</b> .....	8
Глава 3. <b>Принцип суперпозиции</b> .....	11
Глава 4. <b>Принцип неопределенностей Гейзенберга</b> .....	14
Глава 5. <b>Проекционный постулат фон-Неймана</b> .....	19
Глава 6. <b>Ортогональные и неортогональные измерения</b> .....	22
Глава 7. <b>Селективное и неселективное описание квантовых измерений</b> .....	28
Глава 8. <b>Соотношение неопределенностей Гейзенберга для нечетких квантовых измерений</b> .....	29
Глава 9. <b>Примеры размывания интерференционной картины в экспериментах типа «который путь»</b> .....	33
Глава 10. <b>Парадокс Зенона и непрерывные квантовые измерения</b> .....	43
Глава 11. <b>Параметрическое рассеяние света в квантовых измерениях</b> .....	50
Глава 12. <b>Сжатые состояния света</b> .....	62
Глава 13. <b>Теория фотодетектирования</b> .....	73
Глава 14. <b>Интерференция 3-го порядка</b> .....	81
Глава 15. <b>Соотношения неопределенностей Гейзенберга амплитудных и фазовых параметров поля</b> .....	91
Глава 16. <b>Теорема Белла</b> .....	102
Глава 17. <b>Квантовые невозмущающие измерения</b> .....	120
17.1. <b>Самовоздействие в прозрачных средах с кубической нелинейностью</b> .....	122
17.2. <b>Другие примеры невозмущающих измерений и приготовления субпуассоновского света</b> .....	158
Глава 18. <b>Представление Вигнера и квантовая томография</b> . . .	162
<b>Заключение</b> .....	176
<b>Литература</b> .....	177