

"Mathematical methods in solids"  
Дополнительная литература по курсу  
А.Г.Сергеева "Математические методы в  
физике твердого тела"

Е.А.Тепляков

7 декабря 2023 г.

## 1 Теория твердого тела

Строгих математических текстов в этой области немного. Есть литература, связанная с применением методов квантовой теории поля в теории твердого тела. Эти вопросы не имеют прямого отношения к курсу, но для желающих познакомиться с применениями функциональных интегралов можно посмотреть: <https://arxiv.org/pdf/1102.5117.pdf>.

Хорошие и классические учебники по физике твердого тела:

1. М. А. Omar, Elementary solid state physics: Principles and Applications.
2. Н. Ашкрофт, Н. Мермин, Физика твердого тела в двух томах.

Про функции Блоха и некоторые другие фундаментальные понятия по теории твердого тела, изложенные на строгом математическом языке, можно почитать в книге F.A.Berezin, V.A.Shubin, The Schrodinger Equation. Также есть книжка по вторичному квантованию: Ф.А.Березин, Метод вторичного квантования. Есть также интересный курс для математиков по квантовой теории: J.P.Solovej, Many Body Quantum Mechanics.

## 2 Функциональный анализ

Для понимания современной математической физики в целом полезно иметь под боком такие книжки.

Классические учебники по функциональному анализу:

1. А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. «Элементы теории функций и функционального анализа».
2. А.Я.Хелемский. «Лекции по функциональному анализу».

После перечисленных книжек можно читать следующие:

1. У.Рудин. «Функциональный анализ».

2. М.Рид, Б.Саймон. "Методы современной математической физики в 4 томах". В этих томах рассматриваются также нелинейные операторы в математической физике, которые часто отсутствуют в стандартных университетских курсах.

### 3 $C^*$ -алгебры

Для интуиции и мотивации применения  $C^*$ -алгебр в теории твердого тела можно порекомендовать следующую главу из книжки *Statistical Mechanics and Field Theory: Mathematical Aspects*: J. Bellisard, *K-theory of  $C^*$ -algebras in solid state physics*, 2005.

Более фундаментальные работы по теории  $C^*$ -алгебр, однако не содержащие приложений:

1. J.Dixmier,  *$C^*$ -algebras*.
2. W.Arveson: *An Invitation to  $C^*$ -Algebras*.
3. K.Davidson:  *$C^*$ -algebras by example*, AMS.

### 4 Некоммутативная геометрия

Основоположником этой науки является Аллен Конн. Его книга "Noncommutative geometry" не проста для чтения. Рекомендуемая литература для первого ознакомления студентов с этой важной наукой следующая:

1. А.Г.Сергеев, Введение в некоммутативную геометрию, курс лекций в НОЦ МИАН, 2016.
2. G.M.Gracia-Bondia, J.C.Varilly, H.Figueroa, *Elements of Noncommutative Geometry*.