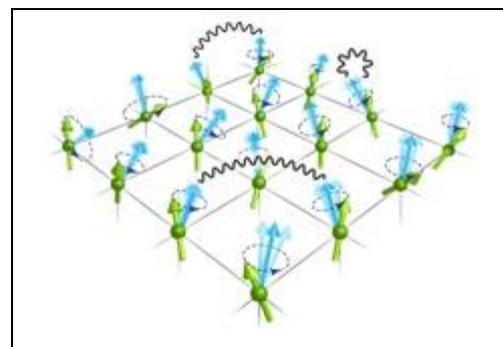


Шаблон описания курса ФТФ Университета ИТМО / Syllabus template Physics and Engineering Department ITMO University

1. Название: Низкоразмерный магнетизм
Course title: Low dimensional magnetism

2. Лектор: Михаил Титов
Ассистенты:
Lecturer: Mikhail Titov
Assistants:

3. Краткая аннотация (500-700 символов, на простом и доступном языке):



Целью курса является знакомство студентов с основами теории магнитных систем.

Курс разделен на две части. Первая часть посвящена феноменологическому описанию магнитных систем основанному на моделях Изинга и различных версиях модели Гайзенберга. Основные состояния этих моделей анализируются в рамках термодинамического подхода и теория среднего поля. Выводится связь с теорией фазовых переходов Ландау. Изучаются ферромагнитные и антиферромагнитные основные состояния системы, а так же неколлинеарные магнитные состояния, такие как решетка скирмионов и киральные магнетики. Изучается дисперсия спиновых волн в анти и ферромагнетиках.

Вторая часть курса посвящена микроскопическим моделям магнитных систем, таким как модель Хаббарда и sd модель. Изучается роль спин орбитального взаимодействия электронов проводимости на эффективные магнитные взаимодействия. Подробно обсуждается микроскопическая теория взаимодействия Дзялошинского Мории.

Short annotation (500-700 characters, in plain and simple language):

This course aims in introducing students to the theory of magnetic systems.

The course is separated in two parts. The first part is devoted to phenomenological models of magnetic systems, more specifically, to the Ising model and to different versions of the Heisenberg model. The ground states of these models are analyzed by employing thermodynamic approach and the mean field theory. A connection with Landau theory of phase transitions is established. Ferromagnetic and antiferromagnetic ground states as well as non-collinear ground states, such as skyrmion lattice and chiral magnets, are derived and investigated. Finally, the theory of spin waves is introduced for both anti- and ferro-magnets.

The second part of the course is devoted to microscopic foundations of magnetism that is formulated on the basis of Hubbard and sd-like models. A special attention is paid to the role of spin orbit interaction of conduction electrons. Microscopic origin of Dzyaloshinskii-Moria interactions in magnetic systems is discussed in detail.

5. Название программы и семестр: ???
 Study program and semester: ???

6. Детальное описание курса с разбиением по лекциям/семинарам/практикам:

	Тема	Тип занятий
Часть I. Феноменологические модели магнитных систем		
1	Модель Изинга в одном и двух измерениях	Лекция(2) + семинар(2)
2	Фазовый переход в модели Изинга	Лекция + семинар
3	Теория фазовых переходов Ландау	Лекция (2) + семинар(2)
4	Модель Гайзенберга и ее вариации	Лекция+семинар
5	Ферромагнетики, антиферромагнетики и неколлинеарные магнетики	Лекция+семинар
6	Спиновые волны	Лекция(2) + семинар(2)
Часть II. Квантовые модели магнитных систем		
7	Магнетизм в модели Хаббарда	Лекция + семинар
8	s-d подобные модели и их анализ в приближении среднего поля	Лекция(2)+семинар
9	Спин орбитальное взаимодействие	Лекция(2)+семинар.
10	Взаимодействие Дзялошинского Мориа	Лекция(2)+семинар(2).

Detailed content and structure with sectioning of lectures/seminars:

	Topic	Class type
Part 1. Single particle QM methods		
1	Ising model in one and two dimensions	Lecture(2) + Seminar(2)
2	Phase transition in the Ising model	Lecture+seminar
3	Landau theory of phase transitions	Lecture(2) + seminar(2)
4	Heisenberg model and its derivatives	Lecture+ seminar
5	Magnetic ground states: ferromagnets, antiferromagnets, chiral magnets, skyrmion lattices	Lecture + seminar
6	Spin waves in ferromagnets and antiferromagnets	Lecture (2) + seminar(2)
Part II. Introduction to many-body problems in QM		
7	Hubbard model for itinerant magnetism	Lecture + seminar.
8	s-d-like models and their mean field analysis	Lecture(2)+seminar
9	spin-orbit interaction	Lecture(2)+seminar.
10	microscopic foundation of Dzyaloshinskii-Moria interaction	Lecture(2)+seminar(2).

7. Рекомендованная литература:

Textbooks:

1. **Ashcroft & Mermin, Chs. 31-33**
2. **Kittel, Ch. 4**
3. **D. Mattis, Theory of Magnetism I & II, Springer 1981**

8. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:
квантовая механика, термодинамика, статистическая физика, вторичное квантование,
много частичная квантовая теория

Course prerequisites:

quantum mechanics, thermodynamics, statistical physics, second quantization, many body
quantum theory

9. Тип самостоятельных заданий (пожалуйста, приложите также несколько примеров):

Задачи для семинара

Assignments (please, attach a couple of examples):

Seminar problems

10. Как оценивается успеваемость по курсу:

20% оценки: презентация решения задач на семинаре

80% оценки: письменный экзамен по курсу

Grading policy:

20% of the final grade: presentation of problems during the seminar

80% of the final grade: written exam after the course

11. Дополнительные комментарии:

Additional comments: