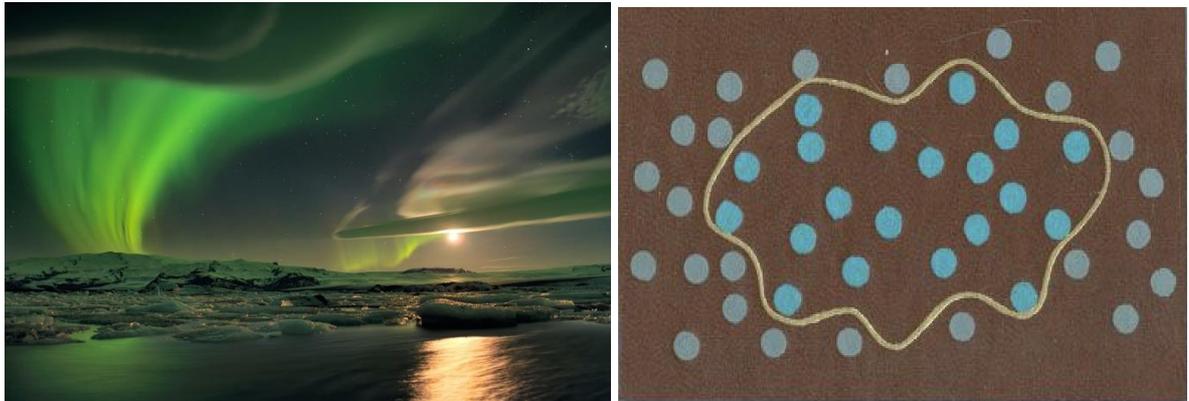


## Статистическая физика

## Statistical physics



**1. Название:** Статистическая физика  
Course title: Statistical physics

**2. Лектор:** Валерий Уздин  
Lecturer: Valery Uzdin

### 3. Аннотация:

В рамках курса теоретической физики систематически излагаются основные положения и понятия равновесной статистической физики и термодинамики, а также приложений статистической теории к физическим проблемам, химии, науке о материалах. В основе изложения лежит подход Гиббса. На единой динамической основе классической и квантовой механики вводится статистическое описание и получаются уравнения, управляющие эволюцией макроскопических систем. Особое внимание уделено использованию качественных методов для описания сложных систем взаимодействующих частиц. Общая теория используется для описания статистических свойств конкретных классических и квантовых моделей

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

Within the framework of the course of theoretical physics, the basic principles and concepts of equilibrium statistical physics and thermodynamics are systematically set forth, as well as the applications of statistical theory to physical problems, chemistry and materials science. The theory is based on the Gibbs approach. On a common dynamic basis of classical and quantum mechanics, a statistical description is introduced and equations governing the evolution of macroscopic systems are obtained. Particular attention is paid to the use of qualitative methods for describing complex systems of interacting particles. The general theory is used to describe the statistical properties of specific classical and quantum models.

**4. Название программы и семестр:** Прикладная и теоретическая физика, пятый семестр  
Study program and semester: Applied and Theoretical Physics, fifth semester

### 5. Содержание курса:

Тема 1: Статистическое описание. Классические и квантовые модели

- Идеальный газ; газ твердых шаров; Газ Ван-дер-Ваальса
- Классическая и квантовая плазма
- Магнитные системы. Модели Гейзенберга и Изинга
- Фотонный газ

#### Тема 2: Феноменологическая и статистическая термодинамика

- Энтропия в феноменологической и статистической теории
- Системы в тепловом равновесии. Термодинамическая температура.
- Диффузный контакт. Химический потенциал.
- Системы и тепловые резервуары. Канонический и большой канонический ансамбли
- Распределение Больцмана. Статистическая сумма
- Распределение Гиббса. Большая статистическая сумма
- Расчет статистической суммы классических и квантовых систем
- Термодинамические потенциалы. Свободная энергия

#### Тема 3 Фермионы и бозоны. Функция распределения

- Распределение Ферми-Дирака. Электроны в металлах. Энергия Ферми.
- Плотность состояний. Расчет плотности состояний невзаимодействующих частиц
- Свойства электронного газа в тонких пленках, в квантующем магнитном поле
- Распределение Бозе-Эйнштейна. Фотонный газ.
- Бозе конденсация

#### Тема 4 Многофазные и многокомпонентные системы

- Фазовые переходы. Критическое состояние. Критические индексы
- Теория фазовых переходов Ландау
- Фазовые переходы в магнитных системах
- Химические реакции. Теория переходного состояния.

#### Тема 5 Динамические основы статистического описания.

- Функции распределения. Статистический оператор
- Уравнение Неймана
- Уравнение баланса и диссипация

#### Тема 6. Дополнительные главы статистической физики

Континуальный интеграл в статистической физике  
Туннелирование. Инстантоны  
Метод функций Грина

### 6. Рекомендованная литература:

*Основная:*

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Статистическая физика (5 том)
2. Ч. Киттель, Статистическая термодинамика

*Дополнительная:*

1. Ф.М. Куни, Статистическая физика и термодинамика
2. А.С. Кондратьев, В.П. Романов, Задачи по статистической физике
3. Дж. Уленбек, Дж. Форд, Лекции по статистической механике
4. Р. Фейнман, Статистическая механика

**7. Предварительно пройденные курсы, необходимые для изучения предмета:**

Общая физика. Аналитическая механика. Электродинамика. Квантовая механика.

**8. Как оценивается успеваемость по курсу:**

На финальную оценку влияет как результат экзамена, так и работа на практических занятиях по решению задач.

Промежуточная аттестация проходит в формате защиты 30 решенных задач. В зависимости от количества сданных задач экзамен будет проходить по малоизученным разделам дисциплины в формате устной беседы с лектором