

## Программа

### Современные проблемы нейтронной оптики

Лектор: д.ф.-м.н., м.н.с., с.н.с. Игнатович Владимир Казимирович (в.н.с. ЛНФ ОИЯИ) 36 часов

#### Аннотация курса

В лекционном курсе содержатся базовые знания о принципах нейтронной оптики: когерентных процессах рассеяния нейтронов на одномерных магнитных и немагнитных слоистых структурах, дифракции на трехмерных периодических средах и некогерентном упругом рассеянии в неупорядоченных средах. В рамках курса студенты познакомятся с принципом работы нейтронных рефлектометров на источниках нейтронов и с типом экспериментов, которые проводятся на них как в области прикладной, так и в области фундаментальной физики.

#### Структура и содержание дисциплины

Раздел	Неделя
Магнитный момент нейтрона, спин и спиновая стрелка. Свойства матриц Паули, построение спиноров с заданным классическим направлением поляризации.	1
Описание поворота спина нейтрона на произвольный угол вокруг любой оси. Свободная частица в магнитном поле.	2
Отражение нейтронов от магнитных зеркал с намагниченностью неколлинеарной внешнему полю. Тройное расщепление при отражении неполяризованного нейтронного пучка. Вычисление угловой расходимости и интенсивности компонент.	3
Отражение нейтронов от магнитных пленок и периодических систем. Проблема квадратных матричных уравнений.	4
Отражение нейтронов от магнитных зеркал с геликоидальной намагниченностью. Диспут с американским физическим обществом о линейной алгебре.	5
Приближенные и численные методы расчета отражения от магнитных барьеров произвольного вида.	6
Устройства на рефлектометрах поляризованных нейтронов: поляризаторы, анализаторы, спин флипперы. Повороты спина с помощью постоянных во времени полей и радиочастотными методами. Формула Раби.	7
Точное решение для радиочастотного спин-флиппера. Расщепление энергии нейтрона при взаимодействии с радиочастотным полем. Возможность полной поляризации неполяризованного пучка Фаза Бери.	8
Спин-флиппер $\pi/2$ . Прецессия нейтронного спина в отсутствие магнитного поля. Суперпозиция двух состояний свободного нейтрона с различными скоростями. Преобразование непрерывного пучка нейтронов в пульсирующий.	9
Спин-флиппер $\pi$ . Метод разнесенных полей Рамзи. Спиновое эхо.	10
Спектроскопия с помощью спин-флипперов с разными частотами. Пульсация интенсивности нейтронов на разностной частоте.	11
Нейтронная голография без опорного пучка. Получение голограмм для рассеяния с переворотом и без переворота спина.	12
Трехмерные периодические среды. Матричное описание дифракции.	13
Методы многократного рассеяния волн. Дифракция на одной кристаллической плоскости и кристаллическом периоде. Блоховские волны внутри кристалла.	14
Описание дифракции Лауэ и Брэгга в общем виде и в приближении двух волн.	15
Стандартная динамическая теория дифракции. Унитарность. Оптическая теорема. Принцип детального равновесия.	16
Оптический потенциал. Фундаментальные проблемы квантовой механики.	17

**Основные учебные пособия, обеспечивающие курс**

1. В.К. Игнатович: «Нейтронная оптика», Издательство Наука, Москва, 2006.
2. M.Utsuro, V.K.Ignatovich. "Handbook of neutron optics", Wiley-VCH, 2010.