

# Нейтронная оптика

(В.Л.Аксенов)

(ДМП, 1-й курс, весна 2018 – 19 уч. год)

- Тема 1. **СОДЕРЖАНИЕ НЕЙТРОННОЙ ОПТИКИ**  
Взаимодействие нейтронов низких энергий с веществом. Псевдопотенциал Ферми. Оптические аналогии в свойствах нейтронов. Методы нейтронной оптики. Нейтрон-оптические устройства.
- Тема 2. **ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАССЕЯНИЯ НЕЙТРОНОВ НИЗКИХ ЭНЕРГИЙ**  
Взаимодействие медленных нейтронов с веществом. Сечение рассеяния. Корреляционные функции. Когерентное и некогерентное рассеяние. Магнитное рассеяние. Поляризованные нейтроны. Динамическая теория рассеяния.
- Тема 3. **ПОЛЯРИЗАЦИЯ НЕЙТРОНОВ**  
Преломление и расщепление пучка нейтронов. Расщепление пучка в магнитно-неколлинеарных средах. Спиновые состояния и вектор поляризации. Вектор поляризации во внешнем магнитном поле.
- Тема 4. **ПРИНЦИПЫ ТЕОРИИ РАССЕЯНИЯ ПРИ СКОЛЬЗЯЩЕМ ПАДЕНИИ**  
Амплитуда рассеяния. Борновское приближение в методе искаженных волн. Сечение рассеяния поляризованных нейтронов. За рамками борновского приближения.
- Тема 5. **ОСНОВЫ НЕЙТРОННОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ. ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ.**  
Законы сохранения энергии и импульсы при зеркальном отражении. Закон сохранения нейтронного потока. Усреднение и когерентность. Глубина проникновения нейтронной волны. Формулы Френеля. Формализм Паррата. Отражение от пленки на подложке. Отражение от двухслойных структур. Отражение от периодических структур.
- Тема 6. **НЕЗЕРКАЛЬНОЕ РАССЕЯНИЕ**  
Иерархия вкладов сечения рассеяния при скользющем падении: зеркальное, диффузное и малоугловое рассеяние. Борновское приближение искаженных волн. Поляризационная нейтронная рефлектометрия. Трехмерный анализ поляризации.
- Тема 7. **СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ В НЕЙТРОННОЙ ОПТИКЕ**  
Стоячие нейтронные волны. Усиленные стоячие нейтронные волны. Методы регистрации. Стоячие волны в пленке, периодической структуре, магнитной структуре. Изотопы. Чувствительная рефлектометрия.
- Тема 8. **НЕЙТРОННАЯ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ**  
Двухпучковый интерферометр. Кристальный интерферометр. Когерентность и интерферометрия. Многопучковая интерферометрия. Когерентная длина рассеяния. Гравитационная квантовая интерференция. Интерферометрия и проблема квантовых измерений.

Тема 9. **НЕЙТРОННАЯ ОПТИКА И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СИММЕТРИИ**

Фундаментальные симметрии Р-нечетные эффекты. Двойное лучепреломление и нейтрон-оптический дихроизм. Резонансный механизм усиления Р-нечетных явлений. Экспериментальные результаты.

**Литература**

1. И.И.Гуревич, В.П.Протасов. Нейтронная физика. М.: Энергоатомиздат, 1997.
2. V.F.Sears. Neutron Optics. N.Y., Oxford, Oxford Univ. Press, 1989.
3. В.К.Игнатович. Нейтронная оптика. М.: Физматлит, 2006.