

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
«ВВЕДЕНИЕ В МЕЗОСКОПИКУ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

по направлению подготовки **44.03.05 Педагогическое образование,**
по профилям подготовки **«Физика. Технология»**

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в мезоскопику конденсированного состояния» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций, современного естественнонаучного мировоззрения; освоение современного стиля физического мышления; формирование у обучающихся систематизированных знаний, умений и навыков при работе в области физики мезоскопических систем, систематизированных знаний, умений и навыков в области общей физики.

Задачи изучаемой дисциплины:

- создать представление о предмете мезоскопической физики, ее современном состоянии и путях развития, связи ее с другими науками;
- сформировать представление об основных типах мезоскопических структур;
- сформировать представление о методах получения мезоскопических структур;
- показать применение методов теоретической физики для изучения свойств мезоскопических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

Дисциплина «Введение в мезоскопику конденсированного состояния» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин: «Общая и экспериментальная физика», «Основы теоретической физики», «Математический анализ», «Информатика».

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Квантовое туннелирование с диссипацией

Тема 1.1. Квантовая локализация в нерегулярных системах разной мерности.

Тема 1.2. Туннельные системы с диссипацией. Метод инстантонов.

Низкотемпературные химические реакции как туннельные системы с диссипацией.

Метод инстантонов. Понятие о квантовом хаосе.

Раздел 2. Квантовое туннелирование в макроскопических системах

Тема 2.1. Квантовое туннелирование в макросистемах.

Взаимодействие со средой при квантовом туннелировании. Туннелирование при нулевой температуре.

Тема 2.2. Квантовое туннелирование с диссипацией в макросистемах.

Применимость квантовой механики к макроскопическим телам. Макроскопически различимые состояния системы. Квантовая когерентность. СКВИД. Диссипативность макросистем. Механизм диссипации.

Раздел 3. Полупроводниковые сверхрешетки, квантовые проволоки, точки

Тема 3.1. Типы сверхрешеток. Квантовые проволоки и квантовые точки, плотность электронных состояний. Методы получения.

Типы сверхрешеток. Оптические свойства сверхрешеток. Электропроводность сверхрешеток. Квантовые проволоки и квантовые точки, плотность электронных состояний. Методы получения квантовых проволок и квантовых точек.

Тема 3.2. Квантование энергии электронов в узких двумерных проводниках.

Квантование энергии электронов в узких двумерных проводниках. Сопротивление баллистического проводника. Флуктуации сопротивления, эффект Ааронова-Бома. Влияние деформаций на энергетический спектр сверхрешеток.

Раздел 4. Двумерные туннельные бифуркации

Тема 4.1. Синхронный и асинхронный режимы туннелирования

Длина диффузии неосновных носителей заряда, длина экранирования. Разогрев носителей заряда, длина остывания, длина свободного пробега носителей заряда. Размерное квантование энергии электронов, двумерная плотность электронных состояний. Модель Кронига-Пенни. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Схема образования двумерных электронов. Системы с двумерными электронами, методы легирования структур. Структура размерных подзон, кремний и арсенид галлия. Потенциальная энергия электронов в инверсионном слое, приближение треугольного потенциала.

Тема 4.2. Конкурирующие туннельные траектории в 2D-потенциале

Приближение континуального интеграла. Две траектории туннелирования. Неустойчивость траекторий туннелирования.

Тема 4.3. Двухфотонная спектроскопия 1D и 2D-диссипативного туннелирования в квантовых молекулах

Одноинстантонное приближение. Влияние электрического поля на туннелирование в квантовой молекуле. Спектры двухфотонного примесного поглощения. 2D – туннельные бифуркации и квантовые биения.

Раздел 5. Динамика квантовой эволюции в низкоразмерных системах

Тема 5.1. Низкотемпературные химические реакции как туннельные системы с диссипацией

Низкотемпературные химические реакции в конденсированной среде. Константа скорости. Квазиклассическое действие.

Тема 5.2. Двухфотонное поглощение в квантовых молекулах с туннельно-прозрачным барьером

Параметры диссипативного туннелирования. Влияние параметров диссипативного туннелирования на спектральные зависимости вероятности двухфотонного примесного поглощения в квантовой молекуле.

Тема 5.3. Управляемое диссипативное туннелирование во внешних полях

Управляемость диссипативного туннелирования в системе туннельно-связанных квантовых точек в электрическом поле. Особенности ВАХ в системе «АСМ/СТМ-квантовая точка».