

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика наноструктур»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки
16.03.01 «Техническая физика» (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль): Физико-химическое материаловедение

Общий объем дисциплины – 3 з.е. (108 часов)

Форма промежуточной аттестации – Зачет.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:

- ОПК-1.2: Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач;
- ОПК-4.1: Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования, учитывая современные тенденции развития технической физики;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Физика наноструктур» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 8.

1. Введение в физику наноструктур.. Основные понятия и представления физики нанотехнологий и наноразмерных структур. История развития нанотехнологий в России и в мире..

2. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах.. Основные физические взаимодействия. Оценка величины силы тяжести для нанобъекта. Сравнение величины силы тяжести и поверхностного натяжения. Сила трения для нанобъектов. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннарда-Джонса. Величины сил в наномеханических системах..

3. Квантовая механика нанобъектов. Основные идеи и принципы квантовой механики. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция и уравнение Шредингера. Спин частицы и принцип Паули. Элементы квантовой теории твёрдых тел. Упрощённая зонная диаграмма полупроводников и функция заполнения состояний..

4. Основные типы идеальных твёрдотельных наноструктур. Квазичастицы и их поведение в наноструктурах.. Основные типы идеальных твердотельных наноструктур. Законы дисперсии для прямозонного полупроводника. Квантовый размерный эффект для электронов в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантово-размерное увеличение ширины запрещённой зоны для прямозонных полупроводников. Квантовые ямы для полупроводниковых гетероструктур. Полупроводниковые лазеры..

5. Методы исследования наноструктур.. Дифракция рентгеновских лучей. Электронная микроскопия (ПЭМ, СЭМ). Зондовая микроскопия (СТМ, АСМ и др.) Методы оптической микроскопии..

6. Кремниевая наноэлектроника. Квантовый размерный эффект в кремниевых нанокристаллах. Спектры фотолюминисценции нанокристаллов кремния в матрице диоксида кремния. Кремниевая оптоэлектроника, интеграция с наноэлектроникой. Кремниевые структуры как основа светоизлучающей и усиливающей оптоэлектроники. Структуры нанокристаллов кремния в матрице диоксида кремния..

7. Физика наноустройств.. Устройства оптоэлектроники и наноэлектроники. Туннельный диод. Одноэлектроника. Спинтроника. Светодиоды и лазеры на двойных гетероструктурах. Фотоприемники на квантовых ямах. Фотодиоды на системе квантовых ям. Фотоника. Устройства и приборы нанопотоники. Фотонные кристаллы. Волоконная оптика. Оптические переключатели и фильтры. Магнитные наноустройства для записи и хранения информации..

Разработал:
доцент
кафедры Ф

С.М. Пыргаева

Проверил:
Декан ФСТ

С.В. Ананьин