

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика нанотехнологий и наноразмерных структур»

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 – Экзамен.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- ОПК-1: способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- ОПК-3: способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;
- ПК-5: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности;

Содержание дисциплины:

Дисциплина «Физика нанотехнологий и наноразмерных структур» включает в себя следующие разделы:

Форма обучения очная. Семестр 8.

1. Основные законы естественнонаучных дисциплин. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. Введение в физику нанотехнологий.. Основные понятия и представления физики нанотехнологий и наноразмерных структур. История развития нанотехнологий в России и в мире..

2. Основные законы естественнонаучных дисциплин. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Особенности физических взаимодействий на наномасштабах.. Основные физические взаимодействия. Оценка величины силы тяжести для нанообъекта. Сравнение величины силы тяжести и поверхностного натяжения. Сила трения для нанообъектов. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннарда-Джонса. Величины сил в наномеханических системах..

3. Основные законы естественнонаучных дисциплин. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Квантовая механика нанообъектов. Основные законы квантовой механики. 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 законы естественнонаучных дисциплин. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. Основные типы идеальных твёрдотельных наноструктур. Квазичастицы и их поведение в наноструктурах.. 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. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. Методы исследования наноструктур. Кремниевая наноэлектроника.. Дифракция рентгеновских лучей. Электронная микроскопия (ПЭМ, СЭМ). Зондовая микроскопия (СТМ, АСМ и др.) Методы оптической микроскопии.

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..

6. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. 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 нанофотоники. Фотонные кристаллы. Волоконная оптика. Оптические переключатели и фильтры. Магнитные наноустройства для записи и хранения информации..

Разработал:

доцент
кафедры Ф

Проверил:
Декан ФСТ

С.М. Пыргаева

С.В. Ананьин