



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 Введение в наносистемы
Направление подготовки бакалавриата
03.03.02 Физика

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| 1. | Цель изучения дисциплины Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в области физики наносистем в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков. Задачи: - обучение базовым физическим принципам построения и функционирования наносистем; - обучение разработке, созданию и применению специальных материалов, устройств и систем, используемых в нанoeлектронике и нанотехнологиях; - развитие умений применения на практике методологии научных исследований, организации и проведения научно-исследовательской работы; - развитие навыка самостоятельной учебной деятельности. | | | |
| 2. | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата Дисциплина «Введение в наносистемы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.02). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Для освоения дисциплины «Введение в наносистемы» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Механика», «Электричество и магнетизм» на первом курсе, а также студентами в ходе изучения дисциплин: «Элементарная математика», «Высшая математика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Оптика» «Электродинамика», «Термодинамика», «Физика полупроводников» | | | |
| 3 | 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) | | | |
| | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной) | В результате освоения дисциплины обучающийся должен : |
| | УК-2. | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта; УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм; | Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|---|--|
| | | | <p>УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;</p> <p>УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.</p> | зрения | |
| | ПК-3 | Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин | <p>ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научнотехнической литературы и информационных материалов по тематике исследования.</p> <p>ПК-3.2. Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы.</p> <p>ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.</p> | <p>Владеть:</p> <p>информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения физических задач и анализа ситуаций;</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять теоретическое моделирование физических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики физических объектов;</p> <p>Знать:</p> <p>сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования.</p> | |
| 4. | <p>4.2. Содержание дисциплины (модуля)</p> <p>Тема 1. Введение. Что такое нанотехнология.</p> <p>1. История развития нанотехнологий.</p> <p>2. Основные классы наноразмерных систем.</p> | | | | |



3. Основы физики и химии поверхности.
4. Размерные квантовые эффекты.
5. Методы синтеза наноструктурированных объектов ("сверху-вниз", "снизу-вверх").
6. Основные направления развития наноразмерных материалов и функциональных устройств.

Тема 2. Методы получения наночастиц и наноструктур

1. Химические и электрохимические методы.
2. Фотолитография. Рентгеновская, электронная и ионная литография. Нанопечать. Лазерные методы. Сканирующая зондовая литография.
3. Нано- и молекулярное конструирование.
4. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
5. Наноструктурирование сфокусированным ионным пучком.
6. Сравнение нанолитографических методов.

Тема 3. Основные методы исследования наноструктур.

1. Дифракция медленных электронов.
2. Сканирующая просвечивающая и растровая электронная микроскопия.
3. Ионная микроскопия.
4. Сканирующая зондовая микроскопия.
5. Оже спектроскопия и микроскопия.
6. Сканирующая конфокальная оптическая спектромикроскопия.
7. Локально-усиленная рамановская и инфракрасная спектромикроскопия.

Тема 4. Свойства наночастиц

1. Металлические нанокластеры.
2. Полупроводниковые наночастицы.
3. Магнитные наночастицы.
4. Зависимость свойств наночастиц от их размеров.
5. Плазмонные наночастицы и наноструктуры.
6. Электрические, магнитные, тепловые и оптические свойства наноструктурированных объектов.
7. Диэлектрическая и магнитная восприимчивость.

Тема 5. Углеродные наноструктуры

1. Углеродные кластеры и флоторпы (сажа, аморфный углерод, стеклоуглерод, фуллерены, одностенные и многостенные углеродные нанотрубки, графены и др.).
2. Основные физико-химические свойства углеродных наноматериалов.
3. Применение углеродных наноструктур в материаловедении, телекоммуникациях, биологии и медицине.

Тема 6. Объемные наноструктурированные материалы

1. Методы синтеза и свойства нанокристаллических порошков.
2. Наноструктурированные многослойные материалы.
3. Пористые наноструктуры. Цеолиты.
4. Наноструктурированные кристаллы.
5. Модельные представления о механизмах порообразования.
6. Оптические свойства пористого кремния.
7. Фотонные кристаллы и метаматериалы.

Тема 7. Электропроводность наноструктур

1. Наноконтакты. Основные методы синтеза.
2. Баллистический и диффузный транспорт электронов через наноконтакт.
3. Квантование проводимости.
4. Электрические свойства одностенных и многостенных углеродных нанотрубок.
5. Локализованные и делокализованные плазмонные резонансы. Плазмонные волны.

Тема 8. Свойства квантовых ям, нитей и точек

1. Основные типы идеальных твердотельных наноструктур.
2. Приготовление квантовых наноструктур.



2. Размерное квантование и квантово-размерные наноструктуры.
3. Свойства, зависящие от плотности состояний.
4. Баллистическая проводимость квантовых нитей.
5. Оптические свойства наноструктур.
6. Гетероструктуры.

Тема 9. Магнитные свойства наноструктур

1. Размерные свойства в магнитных наноструктурах.
2. Магнитная силовая микроскопия.
3. Ферромагнетизм в наноструктурах.
4. Гигантское магнитосопротивление.
5. Что такое спинтроника и наноэлектроника. Спиновый клапан.
6. Термоассистируемая магнитная запись.
7. Магнито-резистивные наноструктуры.

Тема 10. Наноструктурированные катализаторы

1. Каталитические процессы на поверхности твердых тел.
2. Электронная структура поверхности и адсорбция. Физическая и химическая адсорбция.
3. Стадии гетерогенного катализа.
4. Зависимость каталитического эффекта от размеров наночастиц.
5. Каталическое окисление.
6. Коллоиды.
7. Примеры использования наночастиц для катализа.

Тема 11. Биологические наноструктуры.

1. Основные биологические строительные наноблоки.
2. Биологические нанопроволоки и наночастицы. ДНК и РНК.
3. Мицеллы и везикулы.
4. Субволновая визуализация и наноразмерный анализ биологических наноструктур. Гигантское комбинационное рассеяние света. Наноразмерная инфракрасная спектроскопия.

Тема 12. Наномашины и наноприборы

1. Микроэлектромеханические системы.
2. Наноэлектромеханические системы.
3. Молекулярные и супрамолекулярные триггеры.
4. Электронный нанопереклюатель.
5. Вращающееся молекулярное колесо.
6. Медицинские нанороботы для целевой доставки лекарств и лечения клеток. Нанотерапия.
7. Биологические гетероструктуры.

5.

Образовательные технологии

| № п.п. | Тема программы дисциплины | Применяемые технологии |
|--------|--|--|
| 1 | Введение. Что такое наноиндустрия. | классическое традиционное; лекционное обучение |
| 2 | Методы получения наночастиц и наноструктур | классическое традиционное; лекционное обучение, наглядные, программированные |
| 3 | Основные методы исследования наноструктур | классическое традиционное; лекционное обучение, вербальные (аудио) |
| 4 | Свойства наночастиц | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| 5 | Углеродные наноструктуры | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| 6 | Объемные наноструктурированные материалы | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

| | | | |
|----|--|--------------------------------------|---|
| | 7 | Электропроводность наноструктур | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| | 8 | Свойства квантовых ям, нитей и точек | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| | 9 | Магнитные свойства наноструктур | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| | 10 | Наноструктурированные катализаторы | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| | 11 | Биологические наноструктуры | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| | 12 | Наномашины и наноприборы | классическое традиционное; лекционное обучение, самостоятельная работа |
| 6. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) | | |
| | | | |
| | Название ресурса | | Ссылка/доступ |
| | Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» | | http://window.edu.ru |
| | «Образовательный ресурс России» | | http://school-collection.edu.ru |
| | Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА | | http://www.edu.ru |
| | Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) | | http://fcior.edu.ru |
| | Русская виртуальная библиотека | | http://rvb.ru |
| | Еженедельник науки и образования Юга России «Академия» | | http://old.rsue.ru/Academy/Archive/index.htm |
| | Научная электронная библиотека «e-Library» | | http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| | Электронно-библиотечная система IPRbooks | | http://www.iprbookshop.ru |
| | Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио» | | http://www.informio.ru |
| | Информационно-правовая система «Консультант-плюс» | | Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ |
| | Электронно-библиотечная система «Юрайт» | | https://www.biblio-online.ru |
| 7. | Формы текущего контроля | | |
| | Устный опрос, тестирование, самостоятельные и контрольные работы | | |
| 8 | Форма промежуточного контроля - экзамен | | |

Разработчик: к.ф-м.н., доцент кафедры «Физика» - Нальгиева М. А.