

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:48:09

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf7f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f9bce82b8d602

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Физические основы нанотехнологий»

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»

Направленность (профиль): «Элементная база микроэлектроники»

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Эффективное развитие микроэлектроники и микрофотоэлектроники в настоящее время в значительной степени сдерживается технологическими возможностями создания реальных приборов и устройств в указанных выше направлениях. Специалист, подготовленный в рамках курса «Физические основы нанотехнологий» должен, прежде всего, хорошо представлять себе те явления и процессы, на которых основано приборное направление, а с другой стороны, свободно владеть методами и средствами технологии микроэлектроники, которая постоянно совершенствуется, привлекая возможности принципиально новых путей развития, включая биологические объекты, органические полупроводники и т.д. Следовательно, арсенал возможностей нанотехнологии для микроэлектроники и микрофотоэлектроники оказывается с одной стороны значительно шире, чем традиционный арсенал твердотельной микроэлектроники, а с другой стороны включает в себя большое количество возможностей, ранее микроэлектроникой не использованных. Это означает, что подготовленные для реализации нанотехнологии специалисты должны овладеть знаниями и навыками из пограничных областей, включая, например, органический синтез, методы молекулярной биологии и т.д.

Основы технологии включают также углубленное представление о свойствах используемых материалов, их потенциальных возможностях и, что особенно важно, о свойствах реально существующих монокристаллических, поликристаллических и других объектов. Особую роль в подготовке таких специалистов играет детальное представление о существующих структурных дефектах, вероятности их генерации при выращивании кристалла и в ходе других технологических процессов. Реализация методов нанотехнологии невозможна без современных представлений о самоорганизации структур, включая структуры с радиационными и другими дефектами.

Методы нанотехнологии в значительной степени основаны на знании таких процессов, как самоорганизация, стимулированные процессы (включая радиационно стимулированные). Курс рассчитан на студентов, овладевших базовыми представлениями о квантово-размерных эффектах, особенностями их реализации на известных материалах и структурах, а также реально представляющих существующие в настоящее время и потенциальные проблемы при дальнейшем развитии направления.

В задачи изучаемой дисциплины входит также изучение основных технологических процессов, с помощью которых в настоящее время создаются наноразмерные (квантоворазмерные) элементы и структуры, а также представление о наиболее эффективных методах контроля параметров и свойств формируемых наноразмерных объектов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для её освоения требуются знания, умения и опыт деятельности, приобретаемые студентами при изучении следующих дисциплин: Квантовая механика, Физические основы электроники, Физика конденсированного состояния, Твердотельная электроника, Нанoeлектроника, Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники.

## **3. Краткое содержание дисциплины**

### **Модуль 1. Свойства наноструктур.**

1. Квантово-размерные эффекты: основные требования по созданию объектов нанoeлектроники и нанofотоники.
2. Пороговые размерные явления: физические эффекты, возникающие при переходе от объемных материалов к квантово-размерным структурам, изменение механических свойств, изменение спектральных характеристик поглощения и люминесценции.

### **Модуль 2. Способы создания и исследования наноструктур..**

1. Нанокристаллические материалы и их применение.
2. Нанопористые материалы и их применение.
3. Ионный синтез.
4. Пучковые и другие технологии микро- и нанoeлектроники.
5. Метрологический контроль нанообъектов.
6. Самоорганизация и самоформирование.

### **Разработчик:**

Старший преподаватель каф. КФН



/ А. Е. Широков /