

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОСНОВАМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ СТУДЕНТОВ ФИЗИКОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Application of information and communication technologies when training in bases of nanotechnologies of future teachers

Шароценко Владимир Сергеевич, старший преподаватель Дальневосточного Федерального Университета.

 spektrvl@mail.ru

Изучение современных принципов построения новых технических устройств и систем невозможен без использования наноматериалов и нанотехнологий. Подготовка учителей физики со знаниями основ современных нанотехнологий является актуальной задачей образования, поскольку нанотехнологии представляют собой ключевое направление развития технологий XXI века и именно учителя являются тем фундаментом, на котором в дальнейшем будут базироваться знания будущих специалистов в области нанотехнологий. В процессе обучения студентов основам нанотехнологий необходимо активно привлекать средства мультимедиа. Данные средства позволят обеспечить визуализацию, создавать модели изучаемых объектов, включить в процесс обучения интерактивные и активные методы обучения, а также применять в процессе обучения новые технические средства и возможности.

Studying of the modern principles of creation of new technical devices and systems it is impossible without use of nanomaterials and nanotechnologies. Training of teachers of physics with knowledge of bases of modern nanotechnologies is an actual problem of education as nanotechnologies represent the key direction of development of technologies of the XXI century and the teacher are that base on which knowledge of future experts in the field of nanotechnologies will be based further. In the course of training of students in bases of nanotechnologies it is necessary to raise funds of multimedia actively. These means will allow to provide visualization, to create models of the studied objects, to include interactive and active methods of training in training process, and also to apply new technical means and opportunities in the course of training.

Ключевые слова: **нанотехнологии, образование, учитель, новые технологии, индустрия, модели, программирование, сайт интернет, интерактивная доска.**

Keywords: **nanotechnologies, education, teacher, new technologies, industry, models, programming, site Internet, interactive board.**

Изучение современных принципов построения новых технических устройств и систем невозможен без использования наноматериалов и нанотехнологий. Всё больше абитуриентов выбирают и связывают выбор своей будущей профессии с нанотехнологиями. Высокая ресурсоёмкость нанотехнологий требует не только существенных капитальных вложений, но и подготовки кадров, способных создавать нанотехнологические объекты. Всё больше внимания необходимо уделять формированию знаний по нанотехнологиям при обучении физике в ВУЗах.

Образовательная программа Дальневосточного Федерального Университета (ДВФУ) для профиля «Педагогическое образование», специальности «Учитель физики» включает следующие ступени: Специалитет

(в настоящее время набор прекращён, осуществляется подготовка ранее набранных групп), Бакалавриат (четырёхлетний курс, ориентированный на подготовку двойной специальности – «Физика-информатика»), Магистратура (двухлетний курс обучения). Изучение основ нанотехнологий производится на всех перечисленных программах (ступенях) в разном объёме и в разной форме.

Программа внедрения нанотехнологических представлений ориентирована на совместную работу преподавателей кафедры, ведущих курс общей и теоретической физики для студентов 1-5 курса.

Существует несколько путей включения вопросов нанотехнологий в систему вузовского образования. Во-первых, создание специализированных факультетов. Во-вторых, введение на уже имеющихся факультетах спецкурсов и дисциплин по направлению «нанотехнологии».

Рассмотрение вопросов нанотехнологий можно проводить в рамках изучения разделов физики: 1) Молекулярная физика, 2) Электродинамика, 3) Оптика, 4) Квантовая физика.

В процессе обучения студентов основам нанотехнологий необходимо активно привлекать средства мультимедиа. Данные средства позволят обеспечить визуализацию, создавать модели изучаемых объектов, включить в процесс обучения интерактивные и активные методы обучения, а также применять в процессе обучения новые технические средства и возможности.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании обладают несколькими несомненными преимуществами, которые и выводят их сегодня в лидеры. Первым плюсом является четкая постановка цели, в то время, как в традиционной системе обучения это понятие размыто. Вторым плюсом является возможность контролировать достижение этой цели в любой последующий момент, причем, объективными методами. Контроль может осуществляться непосредственно в процессе обучения, с помощью тестов, тренажёров, а также дистанционными и онлайн технологиями.

Данные средства позволят произвести визуализацию, создавать модели изучаемых объектов, включить в процесс обучения интерактивные и активные методы обучения, а также применять в процессе обучения новые технические средства и возможности.

Можно указать 4 вида средств ИКТ, применяемых при обучении студентов-физиков, будущих учителей в Дальневосточном Федеральном Университете:

1. Средства программирования – графические и видео модели, созданные в средах программирования Delfi, Pascal, Prolog и др.
2. Средства визуализации и моделирования – использование макромедиа-флеш, живая физика и др. средства создания компьютерных физических моделей.
3. Использование возможностей интерактивной доски.

4. Создание Интернет-сайтов, форумов, порталов по нанотехнологиям, которые будут выполнять обучающую и контролирующие функции.

При формировании знаний о нанотехнологиях можно встретиться с трудностями аналогичными тем, которые характерны для разделов курса физики о процессах в микромире.

Среди них можно выделить следующие:

- Принципиальная ненаблюдаемость явлений микромира и наномира.
- Отсутствие наглядных образов объектов и явлений микромира и наномира.
- Отсутствие учебного оборудования в связи с его дороговизной и небезопасностью.

Данные трудности можно преодолеть путём применения мультимедиа ресурсов, создания различных моделей физических процессов и явления, а также использование интерактивных технологий в обучении.

Для общеобразовательной школы созданы готовые цифровые образовательные ресурсы, такие как полный интерактивный курс физики “Открытая физика 2.6”, “Интерактивные творческие задания. Физика 7-9”, “Библиотека наглядных пособий. Физика 7-11”, компаниями “Новый диск”, “Курс физики XXI века”, “Медиа-хаус. А также компанией «Цифровые системы» создан комплект интерактивных учебно-методических образовательных программных комплексов серии «УМНИК».

Данные интерактивные образовательные ресурсы могут применяться при обучении студентов-физиков – будущих учителей основам нанотехнологий лишь отчасти, в связи с отсутствием в этих пособиях представлений о процессах из области Нано.

Средства программирования и моделирования (Delfi, Pascal, Prolog, C++, Macromedia Flash и др.) изучаемые студентами педвузов, могут быть использованы для создания графических и видео моделей процессов и явлений из области нанотехнологий.

В таблице 1 представлены возможности моделирования нанотехнологических процессов и явлений по различным разделам курса общей физики.

Таблица 1.

Понятия нанотехнологий и возможности моделирования нанообъектов и нанопроцессов

	Раздел физики	Понятие нанотехнологий	Виды моделей
1	Молекулярная физика	Молекулярные нанотехнологии, механосинтез, ассемблер, суп-рамолекулярные системы, кластеры, фуллерены, нанотрубки, графен, нанокристаллические материалы, нанокompозиты.	Фуллерены, нанотрубки, нанокompозиты, нанопористые материалы

2	Электродинамика	Наноэлектромеханические элементы, магнитные наночастицы, суперпарамагнетизм, эффект гигантского магнитосопротивления, нанодоменная инженерия, нанолитография, одноэлектронные устройства, молекулярные логические устройства, электронная микроскопия.	Углеродная нанотрубка как нанопроводник и полупроводник, эффект гигантского магнитосопротивления
3	Оптика	Оптические наноматериалы, нанолокализация света, оптическая ближнепольная микроскопия, нанофотоника, электрохромика, фотохромная оптика, легкоочистимая и просветлённая оптика, наноматериалы с отрицательным коэффициентом преломления.	Фотонный кристалл, оптический датчик и сенсор, световод, распространение света в материалах с отрицательным коэффициентом преломления.
4	Квантовая физика	Сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, квантовая точка, квантовая яма, квантовый компьютер, графен.	Квантовый транзистор, процессы туннелирования частиц.

В ДФВУ – Дальневосточном Федеральном Университете (Школа педагогики) при обучении студентов-физиков – будущих учителей в рамках курса общей физики формируются представления из области нанотехнологий. При этом осуществляется их визуальное представление нанообъектов и нанопроцессов с помощью создания компьютерных программ в доступной для студентов среде программирования Delfi.

Различные виды нанотехнологических процессов накладывают свои особенности на создание той или иной компьютерной программы. Однако можно выделить основные общие моменты, которые могут быть использованы при создании подобных видео и графических моделей.

При проектировании данных моделей целесообразно использовать среду программирования Delphi 7 на языке Object Pascal. Данная среда является объектно-ориентированной, и по этой причине проектирование окна приложения заметно упрощается. Для разработки приложений наиболее часто используются такие компоненты, как Timer, Image, BitBtn, Button, и соответственно сама форма, на которой размещались сами компоненты. Меню управления процессом работы программ кратко описаны в справке, которая прилагается к каждой программе, ознакомление с которой не является обязательным, так как интерфейс русскоязычен и прост.

На рисунке 1 и рисунке 2 показаны окно приложения «Нано фотоэлемент на основе двухслойной нано трубки кремния» и окно приложения «Спинового вентиля» при запуске, где также красным выделена кнопка вызова справки.

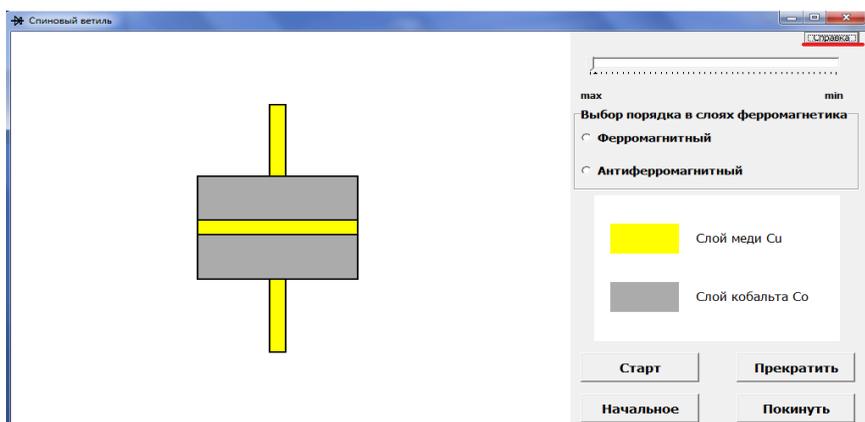


Рис. 1. Окно приложения «Спинового вентиль».

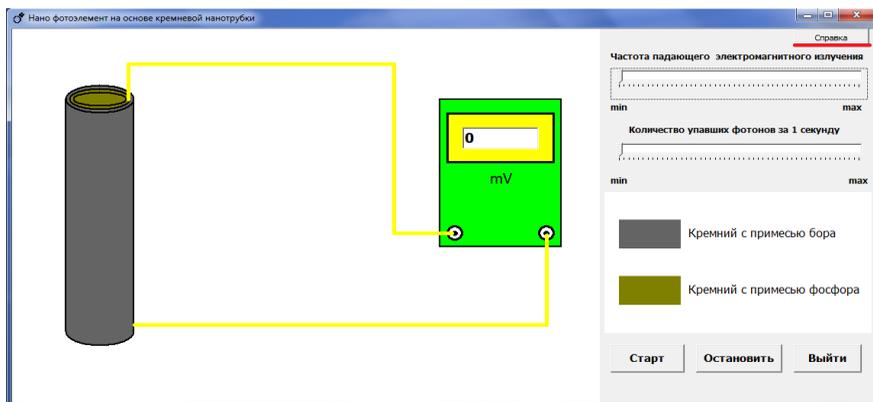


Рис. 2. Окно приложения «Нано фотоземлет на основе двухслойной нанотрубки кремния».

Модели создают сами студенты, тем самым осуществляется выполнение проектного подхода в деятельности студентов, происходит побуждение интереса в процессе работы над моделью, отчётливо прослеживаются черты творческой деятельности. Созданные модели в дальнейшем используются в качестве примеров и образцов в процессе обучения студентов младших курсов.

В настоящее время наметилась тенденция стремительного развития и применения «высоких технологий» в производстве сложных технических механизмов, используемых человеком в различных сферах жизнедеятельности. Как известно, создание многих сложных технических механизмов в настоящее время невозможно без использования нанотехнологий,

что, в свою очередь, требует обученный персонал, способный работы с данным уровнем технологий.

Роль компьютерных и физических моделей в обучении занимает основополагающее место в виду того, что представление процессов в микромире и частично в макромире – довольно сложная задача для студентов, и поэтому, используя модели в процессе обучения, возможно достижение понимания студентами протекающих процессов посредством наблюдения их имитации.

Высокая роль в процессе обучения студентов будущих учителей физики принадлежит интерактивным технологиям. Интерактивные технологии в образовании отличаются высоким качеством обратной связи, обмен информацией здесь двухсторонний. Двусторонний обмен происходит дольше, но качество усвоенного материала на порядок выше.

Интерактивные технологии в образовании предполагают, что учитель формирует знания, но, кроме этого, побуждает участников диалога к самостоятельному поиску. Существуют специальные инструменты интерактивного обучения: школьный онлайн-журнал, интерактивный дневник, доски, компьютеры, проекторы, программное обеспечение. Все это стало во многих школах и ВУЗах нормой.

Можно выделить следующий инструментарий и возможности интерактивной доски при обучении студентов-физиков основам нанотехнологий:

- Использование программ создания презентаций для изложения нового материала с использованием возможностей ИКТ.
- Выполнение интерактивных упражнений, тестов, проверочных и контрольных работ.
- Формирование умений и навыков при выполнении тренировочных заданий.

Интерактивные средства обучения обладают большой информативностью и наглядностью, что способствует развитию интереса к предмету и улучшению восприятия. Наглядность – вот что необходимо для изучения наномира. Для обеспечения наглядности можно обратиться к средствам презентаций, т.е. к использованию таких оболочек как Microsoft PowerPoint или SMART Notebook. Эти программы обладают необходимым набором инструментов, которые обеспечат глубокое усвоение изучаемых вопросов. С помощью презентаций учащихся можно познакомить с графическими изображениями нанообъектов и наноструктур. С помощью видеофрагментов студенты смогут наблюдать, например, технологию создания наноматериалов, манипуляции с отдельными атомами. Средства презентаций позволяют наилучшим образом структурировать материал по теме и, с помощью мультимедиа объектов, обеспечить необходимый уровень доступности материала. Особое внимание следует уделить программе SMART Notebook, которая обладает целой библиотекой интерактивных и мультимедийных элементов. Эти элементы могут быть использованы как при разработке лекционного занятия по нанотехнологиям, так и при создании пре-

зентации к практическому занятию. Вследствие «общения» с интерактивной доской, у студентов возникает прочное усвоение и запоминание учебного материала по теме.

Для изучения квантовых явлений в нанотехнологиях, целесообразно применение среды GeoGebra, которая позволяет работать с графиками различных функций, включая статистические. Эта среда поможет при изучении функции состояния, волновой функции. Квантовая физика сложна тем, что процессы и явления этого раздела ненаблюдаемы. Поэтому необходимо включать в учебный процесс интерактивные плакаты, флеш - анимации, Java – приложения. Однако, по опыту работы с интерактивной средой SMART Notebook можно отметить большую направленность данной среды на уровень общеобразовательной школы, нежели ВУЗа. Для студентов некоторые эффекты данной среды могут показаться излишне упрощёнными и несколько преувеличены в «игровом» плане. Возможности среды SMART Notebook могут быть расширены при использовании интерактивных плакатов, расположенных на сайте <http://tfi.sstu.ru>, интерактивных приложений сайта Колорадо <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>. Здесь можно найти необходимые средства для наглядного представления квантовых и нанотехнологических эффектов.

Важную роль в процессе популяризации знаний о нанотехнологиях, поиске информации о нано и методическом обеспечении преподавания дисциплин нанотехнологической тематике отводится Интернет-ресурсам.

В настоящее время появилось множество сайтов, предоставляющих информацию из области нано. Большинство из них решают задачи, связанные с популяризацией знаний из области нанотехнологий, донесения до различных групп населения основных понятий и представлений из области нано, а также раскрытие возможностей тех или иных изобретений и проектов, созданных различными объединениями и технологическими площадками.

Несмотря на большое количество подобных сайтов, очень мало представлено информации в средствах интернет, по методическому обеспечению процесса обучения студентов и школьников основам нанотехнологий.

Нами был создан и запущен в работу Интернет-портал «Нанотехнологии в образовании» по адресу: <http://nanoeducation.ucoz.ru/>

В процессе создания портала нами были поставлены следующие цели:

1. популяризация понятий и принципов нанотехнологий среди школьников, студентов, учителей школ и преподавателей вузов;
2. сообщение посетителям портала новостной информации о достижениях в области нанотехнологий;
3. размещение на сайте презентаций, компьютерных программ, моделей, материалов для интерактивной доски, которые могут помочь учителям и преподавателям ВУЗов в создании собственной методической базы при обучении нанотехнологиям;

4. предусмотрение возможности общения посетителей сайта о наномире, технологиях и новейших тенденциях в образовательной среде посредством блога, форумов и чата.

Сайт имеет горизонтальное меню и вертикальное меню (Рис.3, Рис.4).

Нанотехнологии	Образование
<ul style="list-style-type: none"> • Определения и терминология • История • Исследования и разработки • Перспективы применения нанотехнологий • Спекуляция нано 	<ul style="list-style-type: none"> • Самым маленьким • Нанотехнологии в школе • Нанотехнологии в ДВФУ • В помощь учителю • Мультимедиа

Рис.3 Основные разделы горизонтального меню

Созданный сайт будет интересен учителям, студентам, школьникам, родителям, а также людям различных профессий, решивших расширить свой кругозор.

Посетитель сайта сможет:

- Ознакомиться с определениями и терминологией для дальнейшего понимания нанотехнологий и нанопроцессов.
- Познакомиться с историей развития нанотехнологий.

Главная страница	• Приветственное слово Гостю, краткое назначение и миссия сайта
Новости	• Новости из области современных нанотехнологий
Законодательство	• Законы и постановления Правительства
СМИ	• Обзор российских и зарубежных печатных и интернет изданий о Нано
Видео	• Интересные интервью, идеи и факты о нанотехнологиях
Учителю	• Обзор российского образования в области нанотехнологий
Библиотека	• Ссылки на авторские учебники, монографии и интернет издания о нано
Каталог файлов	• Программы и файлы для работы с графикой, моделями и учёту наносистем
Каталог статей	• Статьи научных журналов и интернет изданий о новых свойствах и открытиях в области нано
Блог	• Возможность высказать идеи, мысли и наблевшее.....
Форум	• Форум зарегистрированных пользователей на различные темы в области нано и образования
Гостевая книга	• Предложения посетителей по работе сайта и его разделов

Рис.4. Основные разделы вертикального меню сайта

- Рассмотреть перспективы применения нанотехнологий.
- Прочитать новости нанотехнологий.
- Обратиться к документам законодательства.
- Посмотреть видео из области нанотехнологий.
- Скачать книги и презентации по нанотехнологиям.
- Прочитать интересные статьи.
- Проверить свои знания, решив тесты.
- Обсуждать интересующие вопросы на форуме или в мини-чате.
- Добавлять в гостевую книгу пожелания по улучшению сайта.

Как было сказано выше, созданный сайт будет интересен учителям, студентам, школьникам, родителям, а также людям различных профессий, решивших расширить свой кругозор.

Учителя и преподаватели могут использовать материалы, размещённые на сайте, для побуждения интереса у школьников и студентов к нанотехнологиям.

Родители, ознакомившись с материалами сайта и рассмотрев перспективы развития нанотехнологий, возможно, начнут профорентировать своих детей на образование в данной области.

Школьники и студенты, интересующиеся нанотехнологиями, могут размещать свои работы в виде презентаций и моделей на сайте.

Сайт пользуется популярностью среди студентов школы педагогики Дальневосточного Федерального Университета. Доказательством этому служат работы студентов, размещённые на сайте. Посещаемость сайта растёт. На форуме ведутся обсуждения.

В дальнейшем сайт будет более востребованным благодаря продвижению, предложениям по улучшению сайта и добавлению в него новых материалов по нанотехнологиям, которые заинтересуют посетителей.

Подводя итог, можно отметить следующее. Современные реалии таковы, что нельзя обеспечить качественный процесс преподавания без использования современных информационно-коммуникационных технологий. В процессе обучения студентов основам современной физики и нанотехнологий, средства ИКТ играют важную роль как в процессе изложения материала, проверки знаний и умений, так и в процессе реализации проектного подхода в обучении. Использование средств ИКТ при подготовке современного учителя физики заметно повышает конкурентоспособность и профессионализм будущего учителя физики.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астахова Е.В. Информационно-коммуникационные технологии Учебное пособие в 3-х ч. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова, 2010.
2. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi. Учебник по классическим версиям Delphi. М.: Бинум, 2006. - 415 с.

3. Внедрение нанотехнологических знаний в общий курс физики на примере курса оптики/ И. В. Разумовская, Н. В. Шаронова, В. С. Шарошенко// Физическое образование: проблемы и перспективы развития: XII Международная научно-методическая конференция, посвященная 90-летию со дня рождения С.Е. Каменецкого. – М.: МПГУ, 2013. – С. 103 – 105.
4. Подготовка будущего учителя физики в области нанотехнологий /Шарошенко В.С., Шаронова Н.В., Разумовская И.В// Научно-методический журнал «Школа будущего», №4, август 2015. – с.55-61.