

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ НИЗАМИ**

На правах рукописи

УДК 53:371.3

Халилова Зульфия Исмаиловна

**«ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА
НАНОФИЗИКИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

Специальность: 5A110201 - Методика преподавания физики

Диссертация на получение академической степени магистра

«Утверждаю» начальник отдела
магистратуры

_____ М.Х. Эсанов

2014г «_____» июнь

Заведующая кафедрой, к.п.н.,
доцент «Физика и методика ее
преподавания»

_____ Х.М. Махмудова

Научный руководитель: _____
к.п.н., доцент А.М. Худайбергенов

Ташкент 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава I. Научно-методическое обоснование необходимости разработки раздела нанофизики в курсе «Физика» для общего среднего, среднего специального профессионального и высшего образований.....	11
1. Особенности наномира. Исторические сведения.....	11
2. Прикладные аспекты нанофизики и нанотехнологий.....	20
3. Обоснование необходимости изучения раздела нанофизики в курсе «Физика» для непрерывного образования.....	25
Выводы по I главе.....	29
Глава II. Преимущество и разработка учебно-методических материалов по нанофизике для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования.....	31
1. Изучение нанофизики в общем среднем образовании	31
2. Разработка отдельных методических рекомендаций по внедрению нанофизики для среднего специального профессионального образования.....	36
3. Разработка отдельных рекомендаций по внедрению нанофизики для направлений высшего образования.....	40
Выводы по II главе.....	46
Глава III. Апробация, разработанных материалов. Их обобщение и анализ.....	48
1. Апробация разработанных материалов.....	48
2. Результаты апробаций. Их обобщение, анализ и выработка соответствующих рекомендаций	50
3. Выводы по III главе.....	54
Заключение	55

Введение

Актуальность темы. Развитие науки в 20, а затем и в 21 веке демонстрирует человечеству стремительный темп роста новых знаний, технологий, средств и методов исследований, скорости практического внедрения. В такой обстановке, тесно связанная с наукой другая грань общечеловеческой культуры, образование, обязана оперативно и столь же стремительно делать их предметом изучения в процессе подготовки гармонично развитой личности.

Актуальность данного диссертационного исследования заключается в разработке некоторых методических аспектов внедрения знаний по нанофизике и преемственности изучения раздела «Нанофизика» в учебном процессе высшего, среднего специального и профессионального и даже общего среднего образований, то есть в острой необходимости рассмотрения знания о наноразмерных процессах и веществах на различных этапах системы непрерывного образования.¹

Основная трудность организации в этой области образования ее мультидисциплинарность.

Нанометровый диапазон измерений размеров 10^{-10} м - 10^{-7} м открывает новые свойства и подходы к изучению вещества. В статье [29] наглядно определено место наномира в окружающем нас материальном пространстве. В этом диапазоне:

¹ Джалалов Т.А., Имамов Э.З., Халилова З. Табиий фанлариниўқитишни гуманитарлаштириш // Университет илмий-амалий конференция материаллари. – 2012.Т.: - С.20

- меняются многие физические, химические и биологические свойства материи;

- очень близко сходятся и взаимно определяются методы исследования физики, химии и биологии;

- в наноразмерном состоянии проявляются необычные, и даже неожиданные свойства веществ. Накоплен огромный научный материал, развита своеобразная технология исследований, имеются много новых научных и технических достижений и, естественно, открыты уникальные и многообразные направления технического и прикладного применения наноразмерных веществ. Именно это является главным в повышенном интересе общества к нанонауке и нанотехнологиям.²

С этой целью в настоящей работе приводится убедительное обоснование необходимости разработки отдельного самостоятельного обязательного междисциплинарного раздела курса физики, охватывающего знания о физике наноразмерных веществ. Необходимо и введения его в учебную программу обязательных дисциплин учебного процесса [28].

Процесс учебно-методической разработки нового раздела физики необходимо реализовывать дифференцированно для различных видов образования: общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования. Для каждого из них подготовить методическое обоснование о месте и объеме предмета в учебном плане, учесть преемственность обучения разделов физики и ярко выраженный его междисциплинарный характер, а также межпредметные связи, отразить его ключевые проблемы и знания [28].

² Джалалов Т.А., Имамов Э.З., Халилова З. Табиий фанлариниўқитишни гуманитарлаштириш // Университет илмий-амалий конференция материаллари. – 2012.Т.: - С.20

Дифференцированный подход при разработке учебно-методических материалов делает целесообразным создание в рамках единого управления несколько творческих коллективов по видам образования.

Предлагается следующие направления реализации проекта:

1. Физика наноразмерных веществ и процессов в общем среднем образовании.
2. Физика наноразмерных веществ и процессов в среднем специальном профессиональном образовании гуманитарных направлений образования.
3. Физика наноразмерных веществ и процессов в среднем специальном профессиональном образовании технических и естественнонаучных направлений образования.
4. Физика наноразмерных веществ и процессов в бакалавриате направлений высшего образования.
5. Другой коллектив разработчиков должен реализовать задачу внедрения в учебный процесс бакалавриата и магистратуры физических направлений и специальностей высшего образования физику наноразмерных веществ. Несомненно, она (задача) должна решаться по согласованию с представителями Академии наук и высших образовательных учреждений с учетом развития приоритетных научно-технических направлений страны.

Цель исследования: Преемственность и разработка методики преподавания раздела нанофизики в рамках курса «Физика» для общего среднего, среднего специального профессионального и высшего образований и обоснование необходимости внедрения знаний по нанофизике в учебный процесс.

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

1. Научно-методическое обоснование необходимости преемственности

и разработки раздела нанофизики в курсе «Физика» для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования;

2. Содержания и объем раздела «Нанофизика» в рамках курса «Физика»;

3. Преемственность и разработка учебно-методических материалов по нанофизике для общего среднего, среднего специального профессионального и высшего образований;

4. Проведение апробации разработанных материалов их обобщение и выработка методических рекомендаций.

Объект исследования: учебный процесс в системе непрерывного образования, физика.

Предмет исследования: Нанофизика, специфика преподавания нанофизики в курсе «Физика».

Степень изученности проблемы. Исследования проблем внедрения знаний о достижениях нанофизики с учетом преемственности в учебный процесс непрерывного образования представляют собой одно из магистрантских направлений научных изысканий в современной педагогической науке. К рассматриваемой проблематике обращались и обращаются многие специалисты страны и зарубежом.

Вместе с тем, в силу широты проблемы многие теоретические концептуальные, методологические и методические, терминологические и практические вопросы внедрения нанофизики в учебный процесс остаются недостаточно разработанными.

Теоретические основы исследования: Методологический и методический арсенал исследования включает совокупность ключевых научных принципов (детерминизма, историзма, системности, единства

логического и исторического, единства общего и единичного),
подходов (диалектический, комплексный, системный, типологический,
физический) и методов (сравнительно-физический, пространственного
анализа, системно-структурный, литературный, моделирование и др.)
современной физики, а также основные логические методы научного
познания в целом – анализ, синтез, классификация, восхождение от
абстрактного к конкретному.

Образовательная компонента работы выполняется с применением таких
методов, как анализ методической и научной литературы по вопросам
преподавания нанофизики, системный анализ теоретических понятий,
представлений, моделирование обучающего процесса, построение
конструкций уроков (занятий), проведение одного занятия из
разработанных уроков на практике.

Выполняемая работа строится с опорой на Конституцию Республики
Узбекистан, нормативно-правовые документы. Методологической базой
диссертационного исследования служат Закон Республики Узбекистан
“Об образовании”, Национальная программа по подготовке кадров.

Важнейшим источником формирования методологического аппарата
исследования служат Государственные образовательные стандарты,
научные труды ученых Узбекистана и зарубежных стран.

Практическое значение исследования: Материалы выполняемой
диссертационной работы и планируемые к получению на их основе
выводы и предложения могут быть использованы, прежде всего, в
преподавании нанофизики в учебном процессе непрерывного образования.

В основу исследования положена следующая **гипотеза**, если
разработать методику с учетом преемственности преподавания раздела

нанопластики и применить её совокупность педагогических средств обучения, то ещё больше повысится интерес учащихся к науке, что будет способствовать дальнейшему развитию познавательной самостоятельности по физике и нанопластике, улучшит качество знаний учащихся.

Научная новизна работы заключается в обосновании необходимости внедрения раздела «Нанопластика» в курс физики в учебный процесс непрерывного образования.

Структура магистерской диссертации: магистерская диссертация будет состоять из введения, трёх глав, заключения, списка литературы.

Во введении обосновывается актуальность исследования, его цель, задачи, объект, предмет, степень теоретические и методологические основы, рассматривается степень изученности проблемы и научная новизна работы. В первой главе – «Научно-методическое обоснование необходимости разработки раздела нанопластики в курсе «Физика» для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования» – рассматриваются:

1. Особенности наномира. Исторические сведения
2. Прикладные аспекты нанопластики и нанотехнологий
3. Обоснование необходимости изучения раздела нанопластики в курсе «Физика» для непрерывного образования

Выводы по I главе

Во второй главе – «Преимущества и разработка учебно-методических материалов по нанопластике для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования» – раскрываются вопросы:

1. Изучение нанопластики в общем среднем образовании

2. Разработка отдельных методических рекомендаций по внедрению нанофизики для среднего специального профессионального образования
3. Разработка отдельных рекомендаций по внедрению нанофизики для направлений высшего образования

Выводы по II главе

В третьей главе – «Апробация, разработанных материалов. Их обобщение и анализ» - показывается

1. Апробация разработанных материалов

2. Результаты апробаций. Их обобщение, анализ и выработка соответствующих рекомендаций

Этапы проведения исследования: Исследование выполнено в 3 этапа. На первом этапе осуществлено выбор темы и научного руководителя, подготовлено обоснование магистерской диссертации, собран и анализирован необходимый теоретический и фактический материал, подготовлен черновой вариант отдельных глав работы. В конце этапа составлена программа необходимого педагогического эксперимента, предназначенного для апробации разработанных в диссертации методических предложений.

На втором этапе исследования осуществлено апробирование разработанных методических материалов, обработаны и анализированы результаты, подготовлен черновой вариант всей диссертации.

На третьем этапе доработана методическая часть диссертации,

дополнительно проанализировано апробирование методических материалов, подготовлен чистовой вариант текста диссертации презентационные материалы.

Заключение работы посвящено выводам по теме исследования «Преемственность при изучении раздела нанофизики в системе непрерывного образования»

ГЛАВА I. Научно-методическое обоснование необходимости разработки раздела нанофизики в общеобразовательном курсе физика для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования.

1. Особенности наномира. Исторические сведения

«...Мне хочется обсудить, одну мало изученную область физики, которая представляется весьма важной и перспективной и может найти множество ценных технических применений. Речь идет о проблеме контроля и управления строением вещества в интервале очень малых размеров. Внизу (т.е. «внизу или внутри пространства», если угодно) располагается поразительно сложный мир малых форм, и когда-нибудь (например, в 2000г.) люди будут удивляться тому, что до 1960 г. никто не относился серьезно к исследованиям этого мира...»³ [48] - эти слова, в далеком 1959 году произнес Ричард Филипс Фейнман и как же неудивительно, что он был прав.

"Нано" означает одну миллиардную (10^{-9}) долю чего-либо. Например, нанометр - одна миллиардная доля метра. Примерно таковы размеры молекул (поэтому часто нанотехнологию называют также молекулярной технологией). Для сравнения, человеческий волос приблизительно в шестьдесят тысяч раз толще одной молекулы [17]

Наука, изучающая динамические изменения свойств веществ в наноразмерном состоянии (НРС), называется нанофизикой и является составной частью физики конденсированных сред.

³ Фейнман Р.Ф. лекция «Там внизу много места: приглашение в новый мир физики». – Калифорния.:1959

Понятие нанокластер, наноструктур, наноматериал, нанокристалл, нановещество, нанопленка, нанопроволока, наноточка являются элементами одного обобщающего термина - наноразмерное состояние (НРС) вещества. Они принципиально отличаются от макроскопического состояния тем, что они находятся на стадии динамического формирования своих свойств. Диапазон НРС вещества узок и находится от 10^{-1} нм до 10^2 нм (или от 10^{-10} м до 10^{-7} м). Напомним, что размеры атомов составляют $\sim 0,1 \dots 0,2$ нм, а размеры простых молекул ~ 1 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м} = 10^{-6} \text{ мм} = 10^{-3} \text{ мкм}$) [21]. Так называемые макромолекулы, которые входят в состав полимеров биологических объектов (ДНК, белки и др.), имеют диаметр $1 \dots 2$ нм [21].

Нанотехнология (НТ) - совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, имеющие принципиально новые качества и позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба [4].

Начало XXI века ознаменовалось революционным началом развития нанотехнологий и наноматериалов. Они уже используются во всех развитых странах мира в наиболее значимых областях человеческой деятельности (промышленности, обороне, информационной сфере, радиоэлектронике, энергетике, транспорте, биотехнологии, медицине). Анализ роста инвестиций, количества публикаций по данной тематике и темпов внедрения фундаментальных и поисковых разработок позволяет сделать вывод о том, что в ближайшие 20 лет использование нанотехнологий и наноматериалов будет являться одним из определяющих факторов научного, экономического и оборонного развития государств. Некоторые эксперты даже предсказывают, что XXI век будет веком нанотехнологий (по аналогии с

тем как XIX век называли веком пара, а XX век – веком атома и компьютера) [4].

В настоящее время интерес к новому классу материалов в области как фундаментальной и прикладной науки, так и промышленности и бизнеса постоянно увеличивается [2,3,5]. Это обусловлено такими причинами, как:

- стремление к миниатюризации изделий,
- уникальными свойствами материалов в наноструктурном состоянии,
- необходимостью разработки и внедрения новых материалов с качественно и количественно новыми свойствами,
- развитие новых технологических приемов и методов, базирующиеся на принципах самосборки и самоорганизации,
- практическое внедрение современных приборов исследования и контроля наноматериалов (зондовая микроскопия, рентгеновские методы, нанотвердость) [4].

Развитие фундаментальных и прикладных представлений о наноматериалах и нанотехнологиях уже в ближайшие годы может привести к кардинальным изменениям во многих сферах человеческой деятельности: в материаловедении, энергетике, электронике, информатике, машиностроении, медицине, сельском хозяйстве, экологии. Наряду с компьютерно-информационными технологиями и биотехнологиями, нанотехнологии являются фундаментом научно-технической революции в XXI веке [3,4,13]. Нанотехнология применима во всех сферах производства. Поэтому перечислять отрасли применения нанотехнологии - то же что перечислять отрасли применения металлов или электричества [14].

Дополнительные капиталовложения в наноструктурные исследования для медико-биологического и химико-фармацевтического применения сравнимы с дополнительными вложениями средств на

аналогичные исследования в области электроники [16]. В развитых странах осознание ключевой роли, которую уже в недалеком будущем будут играть результаты работ по нанотехнологиям, привело к разработке широкомасштабных программ по их развитию на основе государственной поддержки.

Далее будет проведен краткий экскурс по истории развития и появления нанофизики и нанотехнологий.

Дедушкой нанотехнологий можно считать греческого философа Демокрита. 2400 лет назад он впервые использовал слово "атом" для описания самой малой частицы вещества.

Над возможностью разработки нанотехнологий и создания наноматериалов люди стали задумываться достаточно давно. Так, древнеримский поэт и ученый Тит Лукреций Кар в своем произведении «О природе вещей» (I,440) вводит понятия о «первоначалах вещей», складывая и сочетая которые можно получать различные вещества с различными свойствами: «Первоначала вещей, как теперь ты легко убедишься, лишь до известных границ разнородны бывают по формам.

Если бы не было так, то тогда непременно иные были б должны семена достигать величин необъятных. Ибо, при свойственных им одинаково малых размерах, не допускают они и значительной разницы в формах». Мысли об использовании отдельных сверхмелких частиц для создания нужных предметов и материалов приходили в голову, как средневековым алхимикам, так и выдающимся ученым 17-18 веков, например М.В. Ломоносову и французу П. Гассенди. Русский писатель Н.С. Лесков в своем знаменитом произведении о тульском механике Левше описывает практически классический пример нанотехнологии производства «механической блохи» [6].

При этом имеется загадочное совпадение – для наблюдения «наногвоздей» в подковах блохи по Лескову требовалось увеличение в 5 миллионов раз, то есть как раз предел возможностей современных атомно-силовых микроскопов, являющихся одним из основных средств исследования наноструктурных материалов [7,17,18].

В 1905 году швейцарский физик Альберт Эйнштейн опубликовал работу, в которой доказал, что размер молекулы сахара составляет примерно 1 нанометр.

В 1931 году немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска создали электронный микроскоп, который впервые позволил исследовать нанобъекты.

В 1959 году американский физик Ричард Фейнман впервые опубликовал работу, где оценивались перспективы миниатюризации. Основные положения нанотехнологий были намечены в его легендарной лекции «Там внизу — много места» ("There's Plenty of Room at the Bottom"), произнесенной им в Калифорнийском

Технологическом Институте. Фейнман научно доказал, что с точки зрения фундаментальных законов физики нет никаких препятствий к тому, чтобы создавать вещи прямо из атомов. Тогда его слова казались фантастикой только лишь по одной причине: еще не существовало технологии, позволяющей оперировать отдельными атомами (то есть опознать атом, взять его и поставить на другое место). Чтобы стимулировать интерес к этой области, Фейнман назначил приз в \$1000, тому, кто впервые запишет страницу из книги на булавочной головке, что, кстати, осуществилось уже в 1964 году

В 1968 году Альфред Чо и Джон Артур, сотрудники научного подразделения американской компании Bell, разработали теоретические основы нанобработки поверхностей [19].

В 1974 году англоязычный термин «nanotechnology» т.е. нанотехнология, был предложен японским профессором Норио Танигучи и использован в докладе «Об основных принципах «нанотехнологии» на одной из международных конференций в 1974 году, т.е. задолго до возникновения бума вокруг этой области науки. Первоначально он обозначал всего лишь прецизионную механическую обработку изделий с субмикронной точностью, актуальность которой обусловила быстрая миниатюризация твердотельной электроники. Однако сейчас по своему смыслу и наполнению термин «нанотехнологии» стал много шире буквального русского перевода, поскольку подразумевает, по меньшей мере, следующие:

- фундаментальные исследования и знания свойств и особенностей поведения веществ, относящихся к объектам наномира;
- совокупность разнообразных методов, методик и технологий, в том числе промышленных, применяемых к объектам в наномасштабе;
- собственно результаты – нанопroduкцию [30].

В 1981 году германские физики Герд Бинниг и Генрих Рорер создали сканирующий туннельный микроскоп - прибор, позволяющий осуществлять воздействие на вещество на атомарном уровне. Через четыре года они получили Нобелевскую премию.

В 1985 году американские физики Роберт Керл, Горольд Крото и Ричард Смолли создали технологию, позволяющую точно измерять предметы диаметром в один нанометр.

В 1986 году создан атомно-силовой микроскоп, позволяющий, в отличие от туннельного микроскопа, осуществлять взаимодействие с любыми материалами, а не только с проводящими.

В 1986 году нанотехнология стала известна широкой публике. Американский футуролог Эрик Дрекслер опубликовал книгу, в которой

предсказал, что нанотехнология в скором времени начнет активно развиваться.

В 1998 году голландский физик Сеез Деккер создал нанотранзистор[19].

Что же такое нанофизика и нанотехнология? Первые попытки исследования и практического использования структур с размерами менее 100 нм показали, что поведение таких наноструктур качественно отличается от поведения тел с большими размерами. Малость линейных размеров (хотя бы в одном измерении) кардинально меняет характер квантовых состояний электронов, ярко проявляя свойства, присущие системам пониженной размерности. Нанометровая шкала приводит к необходимости создания таких неоднородных структур, в которых граница раздела между двумя однородными составляющими имеет атомный масштаб.

«Нанотехнология – это не просто новая совокупность технологических приемов. Это – новая концепция, парадигма и философия практической деятельности, которая:

- позволяет взглянуть на старые задачи и проблемы под новым углом зрения и найти очень эффективное нетрадиционное их решение;
- дает безграничное поле для фантазии, конструирования и производства, совершенно немыслимых ранее продуктов, которые абсолютно невозможно реализовать в рамках традиционных технологий;
- помогает создавать предельно материало- и энергосберегающее производство;
- способствует резкому снижению экологического давления на окружающую среду;
- стимулирует инвестиции в науку и образование, повышение интеллектуального тонуса общества;

- увеличивает долю интеллектуальной компоненты в промышленной продукции и снижает долю стоимости сырья, энергии, собственно производства, транспортировки, последующей утилизации;
- активизирует постановку и реализацию новых задач, функций и комплексное решение их в одном изделии»⁴

Снижение линейных размеров элементов схем нескольких единиц или десятков нанометров приводит к тому, что технология соответствующих полупроводниковых структур фактически становится искусством. А искусство должно служить во благо людям и окружающей среде, как нам известно. И поэтому возникает вопрос, какую пользу принесли или могут принести вышеуказанные исследования ученых в области наномира для человечества? Об этом будет говориться ниже.

⁴ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.511

2. Прикладные аспекты нанофизики и нанотехнологий

По печатным материалам последних лет можно убедиться в колоссальном применении продуктов нанофизики и нанотехнологий. Это практическое применение коснулось всех сфер человеческой деятельности. Конечно, данный обзор применения наноматериалов ни в коем случае не является цельным, однако это может дать важное и нужное представление о перспективах использования наноматериалов.

В качестве наглядного примера можно указать некоторые области «коммерциализации» наноматериалов:

- нанотехнологии в медицине;
- нанотехнологии в биологии;
- нанотехнологии в парфюмерии и пищевой промышленности;
- нанотехнологии, используемые при производстве определенного рода товаров;
- нанофизика и нанотехнологии в военном деле;
- нанофизика и нанотехнологии в технике;
- нанофизика и нанотехнологии в промышленности;
- нанофизика и нанотехнологии в машиностроении;
- нанофизика и нанотехнологии в сельском хозяйстве;
- нанофизика и нанотехнологии в строительстве;
- нанофизика и нанотехнологии в экологии;
- нанофизика и нанотехнологии в энергетике и т.д.

Остановимся и ознакомимся с некоторыми из них подробно.

Рассмотрим применения нанотехнологий в повседневной медицинской

практике. Например, выпущены повязки для обеззараживания ран, содержащее наночастицы серебра (10-30 нм). Наночастицы убивают даже те микроорганизмы, которые малочувствительны к стандартным антисептикам. Немецкие ученые ввели ионы серебра в одежду и постельное белье, которые рекомендуют использовать при экземе и других нарушениях кожного покрова.

По последним данным (09.06.2014год) из мировой паутины известно, что «В Московском физико-техническом институте состоялось открытие первого в России научно-образовательного центра «Бионанофизика». Одна из задач центра — разработать способы изготовления специализированных макромолекул необходимых для создания лекарственных препаратов» [38].

«Центр также будет заниматься изготовлением метаматериалов с заданными оптическими свойствами, в частности, будут разрабатываться неотражающие покрытия. Кроме того, в центре будут проходить обучение специалисты в области молекулярной биофизики и спектроскопии метаматериалов.

По мнению одного из организаторов центра, декана факультета общей и прикладной физики МФТИ Михаила Трунина, подготовка таких исследователей требует специального междисциплинарного подхода, который трудно обеспечить в рамках традиционных вузовских курсов. Для преподавания планируется привлекать лучших российских и зарубежных исследователей, в том числе и представителей российской научной диаспоры. Одну из важнейших кафедр — кафедру «Физики и технологии наноструктур» возглавит директор Института теоретической физики имени Ландау Владимир Лебедев.

Центр «Бионанофизика» станет центром коллективного пользования, в котором ученые из других российских институтов также смогут проводить свои исследования на дорогостоящем оборудовании» [38].

Нанотехнологические методы применяются для создания надмолекулярных лекарственных капсул. Вводимые лекарства чрезвычайно сложные по структуре. Они находятся в надмолекулярных полых молекулах - транспортировочных нано-контейнерах с антенной, к которой прикреплены антитела сенсорных белков. При вступлении в контакт со структурами, принадлежащими агенту, вызвавшему заболевание - например, с внешней частью раковых клеток или бактериями, - антитела пристыковываются к ним и посылают сигнал в полую молекулу, которая открывается и выпускает содержимое. При помощи таких нанотехнологий большие дозы лекарств доставляются прямо в источник заболевания, не подвергая воздействию весь организм и сводя к минимуму побочные эффекты.

Подобные приемы можно использовать для доставки магнитных наночастиц к источникам раковых опухолей. Нагретые с помощью переменного электромагнитного поля, эти частицы могут уничтожить опухоль. Наночастицы способны проникнуть и через «пропускной пункт», стоящий на пути крови в мозг, поэтому могут использоваться и для борьбы с опухолью мозга.

Рассмотрим применения нанотехнологий в качестве специальных покрытий. Запотевание автомобильных стекол, защитных очков спортсменов является проблемой и даже может привести к серьезным авариям. Обычно для ее решения применяются специальные спреи, но срок их действия ограничен. В настоящее время разработано покрытие, состоящее из полимерных слоев и наночастиц кварца. В ближайшие годы оно будет использоваться для автомобильных стекол, зеркал для ванных комнат, линз цифровых фотоаппаратов, спортивных очков и пр. Покрытия,

произведенные с помощью золь/гель-технологий и содержащие твердые наночастицы, могут сделать лобовые стекла машин устойчивыми к появлению царапин, при этом стекла останутся прозрачными, так как наночастицы настолько малы, что не рассеивают свет. Этот принцип уже используется в очках, хотя и не доведен до совершенства. Лобовые стекла с покрытием из наночастиц могут также поддерживать и контролировать микроклимат, в большей или меньшей степени отражая световые и тепловые излучения. Применение этой технологии поможет сэкономить огромное количество энергии [4].

Наночастицами серебра компания Samsung покрывает некоторые модели сотовых телефонов. Покрытие этими наночастицами барабана стиральной машины обеззараживает белье при стирке.

Немецкие специалисты разработали краску для внешней окраски домов, которая «отталкивает» грязь и влагу и надолго сохраняет свои качества. Самоочищающиеся покрытия для тканей создают фантастический эффект защиты одежды от грязи, жира, кофе и пр. Создана водонепроницаемая бумага с защитным слоем из наночастиц. На новой бумаге можно писать ручкой, карандашом или краской, в том числе под водой [4].

Также нанотехнологии используются в качестве катализаторов и фильтров. Нанотехнологии позволяют применять золото в новых нетрадиционных для него областях. Так, наночастицы золота на пористом материале-носителе являются хорошим катализатором в автомобилях: даже при запуске холодного двигателя они разлагают оксиды азота и монооксид углерода до безвредных веществ. Наночастицы золота могут стать катализаторами для топливных батарей. В настоящее время испытываются свойства наночастиц золота предотвращать появление запахов. В небольших системах кондиционирования, например, в

автомобилях, они могут предотвращать запахи, появляющиеся из-за присутствия в системе бактерий [4].

Также известно, применение нанотехнологий в парфюмерной отрасли. Косметика, улучшенная с помощью нанотехнологии, стала не только эффективнее, но и вошла в моду (что способствует дальнейшему развитию этой отрасли). Нанокapsулы, в которых содержатся полезные для кожи вещества, имеют размер 50-200 нм и легко проникают внутрь клеток эпидермиса. Аналогично действуют кремы против болей в суставах и мышцах, появляющихся при интенсивных занятиях спортом.

Малые размеры нанокapsул в некоторых дезинфицирующих средствах позволяют им проникать через клеточные мембраны микроорганизмов, обеспечивая высокую эффективность при отсутствии побочных эффектов для человека.

3. Обоснование необходимости изучения раздела нанофизики в курсе «Физика» для непрерывного образования

В последние несколько лет мы все чаще начали слышать слова с приставкой «нано»: наноаука, наномир, нанотехнология, наномедицина, нанобизнес, наноэлектроника, наноматериалы и так далее, причем не только от ученых, но и от инженеров, экономистов, бизнесменов, экологов, политиков, медиков, журналистов, администраторов, социологов. Это и не удивительно – во времена взрывообразного развития новой области науки, все осознают огромное её значение для настоящего и будущего.

На сегодняшний день основные усилия ученых и технологов всех стран мира направлены на поиски новых материалов, отличающихся большой прочностью, твердостью и износостойкостью, обладающие улучшенной качественностью, экономичностью и многими другими свойствами, то есть, достижения науки и высоких технологий последней четверти прошлого века убедительно продемонстрировали, какие громадные возможности сулит использование специфических явлений и свойств вещества в нанометровом диапазоне размеров. Ключевыми особенностями при этом являются размерные эффекты (сильная зависимость любых характеристик материала от определяющих размеров структуры в наномасштабной области), способные радикально изменить свойства вещества, а также явления самосборки и самоупорядочения атомов и молекул на нанометровых расстояниях, как это делает живая природа в биологических объектах. И, воспользовавшись знаниями этих особенностей, можно добиться поразительных результатов при создании самых различных изделий и их последующем производстве в промышленных масштабах [21].

На сегодняшний день уже в 55 странах приняты и хорошо финансируемые комплексные национальные программы развития

наноиндустрии, в которую входят: фундаментальная наука, разработка и производство нанопродукции, образование, здравоохранение, оборона и безопасность, экология [21].

По всему видимому мир вступает в эпоху тотальной наноэволюции и нанореволюции, а любая эволюция и революция – это, прежде всего поворот в сознании людей. «Без него не возможно успешное развитие какихбы то ни было новых отраслей знаний, экономики, социальных отношений»⁵.

В этой связи в первую очередь необходимо ознакомлять и обучать основам нанонауки и нанотехнологий самых широких кругов населения. Для постановки и обсуждения этого вопроса необходима определённая среда и хотя бы для начала небольшое количество специалистов различного профиля, знакомых с предметом в объеме, достаточном для осознания фронта и объема работ, стратегических, экономических и социальных последствий, преимуществ и опасностей освоения нанифизики, нанотехнологий и нанотехники. Необходима также соответствующая для данной цели литература.

Другая важная сторона рассматриваемого вопроса – необходимость быстрого кадрового обеспечения грядущей наноиндустрии. «Их необходимо готовить прямо сейчас, начиная знакомство с азами нанатехнологий прямо со школьной скамьи, чтобы ориентировать молодежь»⁶, и как подчеркнул наш президент И.А. Каримов: «Я верю, у нашей страны есть исторический шанс занять в XXI веке достойное место в мировой экономике, культуре и политике.

Мы открываем возможность мирового сотрудничества для себя, а главное — для детей и внуков»⁷

⁵ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.6

⁶ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.7

⁷ Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века.Т.: 1997. – с.15

Такие перспективы требуют оперативного внедрения в образовательные программы дисциплин, необходимых для подготовки специалистов, способных эффективно и на современном уровне решать фундаментальные и прикладные задачи в области нанофизики и нанотехнологий, так как «само время требует от нас поднять работу в сфере образования и воспитания на новый, более высокий уровень, чтобы добиться поставленной великой цели — занять достойное место в ряду развитых государств мира за счет модернизации страны, дальнейшей либерализации нашей жизни»⁸.

Образовательная политика важнейшие составные части государственных программ развития.

В развитых странах считается [18,20,22-25], что одним из важнейших условий быстрого и успешного развития нанотехнологии является разработка учебных курсов и программ, которые позволяют профессионально подготовить новое поколение исследователей, инженеров и рабочих, способных работать в этой новой, достаточно сложной и мультидисциплинарной области науки и техники [17].

«Конкурентоспособность экономики страны, уровень научных и технологических разработок, качество жизни во многом определяются действующей в ней системой образования. В конце концов, самый ценный национальный ресурс образованная и воспитанная молодежь. Философия образования должна быть согласована с общественной философией, культурными и национальными традициями. Образование должно быть качественным и доступным. В любой стране сложившаяся система образования есть критическое соединение внутренней потребности людей к самореализации, так или иначе осознаваемой общественной необходимости и материально-финансовых возможностей»⁹

⁸ Каримов И.А. Дальнейшее углубление демократических реформ и формирование гражданского общества. Т.: 2011.-с.25

⁹ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.479

Парадокс нового времени заключается в том, что одна из самых инерционных сфер деятельности (от поступления в начальную школу до формирования ученого или высококлассного инженера проходит не менее четверти века) должна с большим опережением адаптироваться к быстроменяющимся потребностям экономики, производства, общественной жизни (многие ключевые технологии, подходы, продукты успевают меняться за это время). Поэтому полезно проанализировать, как решают эти проблемы другие страны и сообщества, имеющие иные образовательные и культурные традиции, системы и стандарты образования «мы должны опираться на опыт других стран. По существу мы еще не успели создать для обучения специалистов такого уровня ни собственных учебных пособий, ни собственных обучающих программ. Поэтому здесь и должны быть в первую очередь задействованы опыт, программы крупнейших зарубежных центров по подготовке управленческих кадров»¹⁰

¹⁰ Каримов И.А. По пути созидания. Т.:1996,- с.25

Выводы по I главе.

Подводя итоги по первой главе хочется отметить, что в последнее 20-30 лет бурно и всесторонне развивается новое направление исследования природы и свойств наноразмерных веществ. Эти исследования охватывают практически все области знания: техника, физика, математика, технология, медицина и т.д. Благодаря развитию этого направления (условно назовем его нанотехнология) возможен значительный прорыв в научно-технической революции человечества. «Однако научно-технический прогресс сам по себе не может быть самоцелью цивилизации. Его генеральной задачей является расширение границ познавательной активности, обогащение мировоззрения, формирование и удовлетворение духовных и материальных потребностей людей, улучшение качества жизни, гармоничное развитие общества и его социальных институтов, сохранение и приумножение природных богатств для бедующих поколений»¹¹. Учитывая громадные, ни с чем не сравнимые возможности нанофизики и нанотехнологий, их проникающий, системный характер и способность революционизировать многие сферы жизни, необходимо опережающими темпами анализировать многочисленные политические, социально-экономические, юридические, этические и другие гуманитарные аспекты развития нанонауки и нанотехники.

Поэтому на сегодняшний день весьма актуально не только развитие исследований самой нанофизики, но и внедрения для изучения ее проблем в образовательный процесс (особенно в высшее и среднее специальное профессиональное образование).

Изменение концепции образования приводит к смещению приоритетов в иерархии целей обучения в соответствии, с чем встаёт

¹¹ Головин Ю.И. Наномир без формул, - М.:Бином, 2012,- с.14-15

вопрос определения содержания образования и создания новых обучающих технологий и реорганизации всей системы образования.

ГЛАВА II. Преемственность и разработка

Учебно-методических материалов по нанофизике для общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования

1. Изучение нанофизики в общем среднем образовании

Изучаемые дисциплины в системе образования должны, прежде всего, иметь широко – развивающую направленность. Изучение же раздела «Нанофизика» играет важную роль при формировании учащимися представления о свойствах вещества на уровне наномира, диалектико-материалистических взглядов на природу, её развития в современном обществе.

Нанофизика сложена, но в тоже время модна, интересна, доступна для изучения и является уже социальным заказом в связи развития нанотехнологий по всему миру. Изучение на должном уровне дисциплины, у учащихся формирует определенный стиль мышления, что способствует усвоению специфических свойств микромира. Это существенно влияет и на формирование его мировоззрения. Занятия по нанофизике имеют большое общеобразовательное, воспитательное и развивающее значение. Они не только углубляют, но и способствуют расширению культурологического кругозора учащихся, развитию их творческой активности, эстетического вкуса и, как следствие, повышают мотивацию к изучению предмета.

При организации и проведении занятий от преподавателя требуется тонкое и умелое наблюдение, учёт возрастных и психологических особенностей, ну и прежде всего, необходимо будет учитывать ограниченность (лимит) времени преподавания раздела «Нанофизика».

Раздел «Нанofизика» имеет различную структуру в зависимости от поставленных учебных целей. Необходимо учитывать возможность варьирования последовательности и логику изложения учебного материала.

Задачи раздела «Нанofизика»:

- дать наиболее общие понятия, принципы и законы нанofизики;
- применение этих принципов и законов для анализа конкретных физических процессов и явлений;
- основные методы и направления развития нанofизики, методологические обобщения.

Определения цели, места раздела «Нанofизика» в государственных образовательных стандартах для содействия к получению широкого базового образования, дальнейшему развитию личности, формированию ясного представления о физической картине мира как основе целостности и многообразия природы.

Согласно [20] структурообразующим факторам необходимо углубить теоретическую и практическую составляющие предметной подготовки в сфере образования, изменив её содержание и структуру в направлении усиления знаний на разных уровнях.

Делается это процессом создания условий (психологических, педагогических, организационно-методических) актуализации базовых элементов школьной физики с последующим теоретическим обобщением структурных единиц, их генерализацией раскрывающим их сущность, целостность и трансдисциплинарные связи в направлении профессионализации знаний и формирования личности учащихся.

Цель изучения нанofизики - знакомство учащихся и самого учителя с нанofизикой, с её развитием, с её новейшими достижениями в

области нанофизики и с перспективным использованием этих достижений во всех сферах жизни.

Задачи раздела - формирование у будущего поколения представлений о современных технических средствах производства их использования, применения, а также формирования понятий наночастица, нанокластер, наноструктура, наноматериал, наноинструмент, нанотехнология и многое другое.

Успешное изучение раздела «Нанофизика» предполагает максимальное привлечение знаний, полученных учащимися при изучении курсов математики, физики, химии, биологии и т.д.

Особенности методики изучения данного раздела определяется, его местом в учебных программах школ, академических лицеев, профессиональных колледжей и вузов, а также специфику изучаемого в нем материала.

«Учитель — это светоч на пути добра и просвещения»¹². Данный раздел играет большую роль в профессиональном становлении учителя, в расширении его общего кругозора и интеллектуального развития в процессе изучения основных понятий нанофизики. Преподаватель должен уметь осуществлять процесс обучения нанофизики с учётом основной специфики физики как науки - экспериментальной науки. А для преподавания данного раздела необходимо подготовить соответствующих учителей, способных донести все многообразие знаний о наномире до учащихся. Это подготовка может осуществляться на курсах повышения квалификации, где педагогический потенциал преподавателей может восполниться прочтением спецкурса, но это уже другая грань исследуемой проблематики. Чтобы сформировать содержание раздела

¹² Каримов И.А. Дальнейшее углубление демократических реформ и формирование гражданского общества. Т.: 2011.-с.21

«Нанofизика» в курсе «Физика» необходимо будет ответить на ряд вопросов:

1. Где взять учителей для преподавания нанofизики?
2. Какие учителя должны проводить занятия: физики, биологи, химики или специально подготовленные?
3. После каких разделов физики целесообразно введение данного раздела?
4. Какое количество часов следует отвести для преподавания раздела «Нанofизика» в школах, академических лицеях (профессиональных колледжах) и в вузах?
5. Какие темы должен затронуть предлагаемый раздел?
6. Какие перспективы формируются при этом?
7. Как будет проводиться оценивание и контроль деятельности учащихся в процессе преподавания раздела и т.д.?

Все эти вопросы и не только эти, должны решаться не одним человеком, а коллективами специалистов соответствующих компетенций.

Раздел «Нанofизика» предлагается вводить в школьные программы с 7 по 8 классы, где ознакомление учащихся с наномиром предусматривается во время внеклассных занятий, (отводя 1-2 занятия) предпочтительно на последней четверти учебного года. Что касается 9 классов, то там требуется выделить 2-3 часа из общего объема часов по физике, для преподавания краткого мини раздела «Нанofизика», где будет дана обобщено-необходимая информация о нанofизике, нанотехнологиях и будут затрагиваться базовые темы этого раздела.

Темы мини раздела «Нанофизика»

№	Тема учебного занятия	Кол. часов
1	Введение в нанофизику. Основные понятия	1
2	Знакомство с нанотехнологиями.	1
3	Применение достижений нанофизики и нанотехнологии в повседневной жизни	1

Содержание занятий мини раздела «Нанофизика»

Занятие №1 Введение в нанофизику. Основные понятия.

1.1 Нанофизика. 1.2 История возникновения нанофизики. 1.3 Размеры наномира. 1.4 Наночастица. Основные понятия. 1.5 Нанозффекты. Основные понятия.

Занятие №2 Знакомство с нанотехнологиями.

2.1 Введение в нанотехнологии. 2.2 Краткая история развития и появления нанотехнологий. 2.3 Наносируктуры. Основные понятия. 2.4 Наноматериалы. Основные понятия.

Занятие №3 Применение достижений нанофизики и нанотехнологии в различных сферах деятельности.

3.1 Применение достижений нанотехнологии в быту.

2. Разработка отдельных методических рекомендаций по внедрению нанофизики для среднего специального профессионального образования

«Жажда знаний и стремление к науке у нашего народа, в особенности у молодежи — это здоровое творческое начало, которое нужно всемерно поддерживать и развивать»¹³

Для обеспечения грядущих потребностей в квалифицированном персонале и рабочей силе в нанообласти необходимо создание краткосрочных программ, курсов, центров обучения и тренинга, где можно будет поднять общую грамотность населения, провести переподготовку существующих специалистов близких специальностей и снабдить их практическими знаниями и опытом.

В среднем специальном профессиональном образовании читать раздел «Нанофизика» предлагается в шестом семестре после всех пройденных разделов отводимых физике или же весь раздел можно читать, учитывая логическую преемственность и связь относительно всех разделов физики отводимых по учебной программе. В данном исследовании же рассмотрен первый вариант.

Среднее специальное профессиональное образование технических направлений по учебному плану, физика имеет общий объём в часах 708, что позволяет предусмотреть выделения часов для предлагаемого раздела. По разделу планируется проведение аудиторных занятий с общим количеством часов 12:

- 6 часов – лекционных занятий и 6 часов – семинарских занятий плюс 6 часов для внеурочных самостоятельной деятельности и самообразования учащихся. Итого в общей сложности объём раздела «Нанофизика» составляет 18 часов.

¹³ Каримов И.А. По пути созидания. Т.:1996,- с.89

Темы лекционных занятий раздела «Нанофизика» в среднем
специальном профессиональном образовании технических
специальностей

№	Вид занятия	Тема учебного занятия	Кол. часов
1	лекция	Введение в нанофизику и нанотехнологии. Краткая историческая справка о нанотехнологиях.	1
2	Лекция	Наночастицы и их классификация. Наноматериалы и их виды. Наноструктуры. Наноинструменты и их раннообразие.	2
3	Лекция	Наноэлектроника. Нанотехника.	2
4	Лекция	Достижения нанотехнологии внедренных в различные области деятельности человека (техника, экономика, медицина, генетика, сельское хозяйство, строительство, телекоммуникации, экология, энергетика, индустрия красоты, фармакология, парфюмерия, социология).	1

Темы семинарских занятий раздела «Нанофизика»
в среднем специальном профессиональном образовании
технических специальностей

№	Вид занятия	Тема учебного занятия	Кол. часов
1	Семинар	Введения в нанофизику и нанотехнологии. Основные понятия нанофизики.	1
2	Семинар	Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. «Умные материалы».	1
3	Семинар	Наночастицы и их классификация.	2
4	Семинар	Наноструктуры. Моделирование наноструктур. Визуальное моделирование. Прикладные применения нанодостижений.	2

Курс лекций рассчитан, как упоминалось на 12 часов, где освещаются основные вопросы нанотехнологий, специфики наночастиц и наноматериалов, классификации нанообъектов, классификации наноматериалов, нанопорошков, углеродных нанотрубок, тонких пленок, неуглеродных нанотрубок, нанокластеров, литографии, светодиодов, нанопокровов, применений нанотехнологий в различных областях человеческой деятельности и т.д.

Как показал анализ учебных программ в основу структурирование учебного раздела «Нанофизика» может лечь не только классификация физических теорий развития нанофизики, но и роль, связь этих теорий с корпускулярно – волновым дуализмом.

Изучение курса целесообразно начать с демонстрации шкалы физических исследований, (приложение №1). Затем последовательно и логически объяснять темы, начиная с введения и краткой истории. Постепенно по мере сложности, затрагивать предлагаемые темы. Что касается резерва времени для нанофизики, то здесь ответ заключён в самой учебной программе, где предусматриваются возможности внесения изменений (в программу) до 5% (об этом говорите в сносках учебных планов и программ любых дисциплин). Требуемое время можно выделить за счет сокращения отдельных тем физики, а также за счет часов отводимых на повторение.

Обучение в среднем специальном профессиональном образовании гуманитарных специальностей нанофизике можно осуществить методом мастер-класса - краткого шестичасового курса «Нанофизика».

Темы мастер-класса «Нанофизика»

№	Тема учебного занятия	Кол. часов
1	Введение в нанофизику и нанотехнологии. Основные понятия. Историческая справка развития нанотехнологий.	2
2	Наноразмерные состояния вещества.	2
3	Применение достижений нанофизики и нанотехнологии в повседневной жизни.	2

3. Разработка отдельных рекомендаций по внедрению нанофизики для направлений высшего образования

«Обретя политическую независимость, мы выбрали свой путь обновления и коренных преобразований во всех сферах жизни,..»¹⁴

Образовательная политика должна быть нацелена на подготовку специалистов в области «Нанофизика» различного уровня и предусматривать получение соответствующих меж - и наддисциплинарных компетенций и практического опыта.

«Наддисциплинарный характер нанотехнологий и нанофизики заставляет поновому взглянуть на процессы организации и содержания образования на всех уровнях. Физика, химия и биология интегрируются с медициной и экологией. В своих поисках и разработках они должны все больше соизмерять свои задачи и средства с морально-этическими принципами и нормами. В итоге это должно сформировать новое мышление «сквозное» через все иерархические уровни организации материи и ответственно за социальные последствия любой деятельности в масштабе лаборатории, региона, страны, мира. Для того чтобы это стало реальностью, необходимо наладить диалог ученых и общества, а если более детально, - представителей естественно-технических наук с социально- гуманитарными, а затем с образовательной средой»¹⁵

Необходимо выработать модели взаимодействия и сотрудничества между фундаментальной наукой (физика, химия, биология) с одной стороны, инженерами и разработчиками новых продуктов с другой и представителями социально-гуманитарной сферы с третьей с целью формирования интегрированного наддисциплинарного подхода к развитию нанофизики.

¹⁴ Каримов И.А. Мыслить и работать по новому требованию времени. Т.:1997,- с.34

¹⁵ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.541

С формальной точки зрения нанотехнология — междисциплинарное, синтетическое направление подготовки специалистов, которое в первую очередь подразумевает хорошее базовое образование по физике, химии, биологии, прикладной математике, информационным технологиям и др. Нанофизика является наддисциплинарной деятельностью, охватывающей множество отраслей знаний, технологических концепций и социально-экономических платформ. В англоязычной литературе ее часто обозначают NBIC (аббревиатура от Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognition Science). На первых порах все университеты мира пошли по пути «доучивания» студентов различных специальностей (физиков, химиков, биологов, материаловедов, информатиков, менеджеров, социологов и т. д.) нанотехнологиям. [28]

Для обеспечения текущих и ближайших потребностей в квалифицированном персонале и рабочей силе необходимо поддерживать создание краткосрочных программ, курсов, центров обучения и тренинга, где можно будет провести переподготовку существующих специалистов близких специальностей и снабдить их практическими знаниями и опытом. Необходимо переобучение и повышения квалификации научных сотрудников, инженеров, рабочих и других специалистов, которые будут заняты в области разработки и производства нанопродукции. Также целесообразно популяризация нанотехнологии и ознакомление широкой общественности с их достижениями и возможностями.

Необходимо создать идеализированные модели системы, к которым следует стремиться, отработанных методов получения практических навыков и компетенций, рабочих программ курсов, учебников и пособий, электронных ресурсов, учебно-лабораторных комплексов, т. е. методическое оснащение.

В современной педагогике профессионального образования по нанофизике необходимо определить оптимальный объем информации,

который должен быть доведен до специалиста, и выработать наиболее эффективный способ его обучения, то есть как с минимальными затратами средств и времени получить максимальный результат обучения и подготовить квалифицированного специалиста.

Совершенствовать проблему оптимизации обучения, которая должна решаться с помощью методики профессионального обучения, которая занимается поиском способов обучения, позволяющие превратить процесс обучения в целенаправленный механизм с заранее запрограммированным результатом. Задачу оптимизации обучения должен уметь решать каждый преподаватель в рамках своего курса при подготовке и осуществлении учебного процесса.

Необходимо в вузовской системе образования рассмотреть определенный подход преподавания раздела «Нанofизика» студентам технического и нетехнического профилей.

Темы лекционных занятий раздела «Нанofизика» в
технических направлений высшего образования

№	Вид занятия	Тема учебного занятия	Кол. часов
---	-------------	-----------------------	------------

1	Лекция	Введение в нанофизику и нанотехнологии. Историческая справка развития нанотехнологий. Законы квантового мира.	2
2	Лекция	Наночастицы и их классификация. Получение наночастиц. Наноматериалы и их виды. Наноструктуры. Наноинструменты и их разнообразие.	2
3	Лекция	Наноэлектроника. Инструменты нанотехнологии	2
4	Лекция	Нанохимия и наноматериалы. Достижения нанотехнологии в развитии различных направлений деятельности человека.	2

Темы семинарских занятий раздела «Нанопфизика» в
технических направлений высшего образования

№	Вид занятия	Тема учебного занятия	Кол. часов
1	Семинар	Введения в нанопфизику. Азы нанотехнологий Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.	2
2	Семинар	Наночастицы и их классификация. Получение наночастиц. Наноматериалы. Нанотехника.	2
3	Семинар	Наноэлектроника.	2
4	Семинар	Нанотехнологии и нанопродукты.	2

Содержание тем лекционных занятий раздела «Нанопфизика»
технических направлений высшего образования

Лекция 1. Введение в нанопфизику и нанотехнологии. Историческая справка развития нанотехнологий. Законы квантового мира.

7.1 Понятие нанопфизика. 1.2 Понятие нанотехнология.1.3 Основатели нанотехнологий. 1.4 Нобелевские лауреаты в нанообласти. 1.5. Как возникла квантовая физика. 1.6 Основные понятия и законы квантовой механики. 1.7 Структура атома. 1.8 Корпускулярно-волновой дуализм нанообъектов. 1.9 Квантовые пределы точности измерений.

Лекция 2. Наночастицы и их классификация. Получение наночастиц. Наноматериалы и их виды. Наноструктуры. Наноинструменты и их ранеобразиие.

2.1 Понятие наночастица. 2.2 Понятия нанопорошок и наноструктура. 2.3 Наноуглеродные частицы и материалы. 2.4 Тонкопленочные структуры.

2.5 Объемные наноструктурированные материалы. 2.6 Стабильность структуры и свойств наноматериалов. 2.7 Электронная микроскопия. 2.8 Сканирующая зондовая микроскопия. 2.9 Дифракционный анализ.

Лекция 3. Нанoeлектроника. Инструменты нанотехнологии

3.1 Закон Мура. 3.2 Основные функции нанoeлектроника. 3.3 Электронный микроскоп 3.4 Сканирующий туннельный микроскоп 3.5 Атомно-силовой микроскоп

Лекция 4. Нанохимия и наноматериалы. Достижения нанотехнологии в развитии различных направлений деятельности человека.

4.1 Понятие нанохимия 4.2 Достижения нанотехнологии в развитии различных направлений деятельности человека (техника, экономика, медицина, генетика, сельское хозяйство, строительство, телекоммуникации, экология, энергетика, индустрия красоты, фармакология, парфюмерия, социология).

Проблема обучения основам наномира нетехнических вузов и гуманитарных факультетов, разрешима с помощью внедрения ознакомительных курсов нанoфизики и нанотехнологий ориентируясь на общие часы отводимые физике.

Выводы по II главе

Ведущий принцип обучения естественнонаучным дисциплинам - ориентация на фундаментальные основы науки и научный метод познания.

Задачами педагогических и методологических исследований являются поиски оптимальной структуры учебного курса и методов обучения в соответствии с методологией изучаемой науки.

Велика роль нанофизики и нанотехнологий для образования и развития страны.

На Западе большой популярностью пользуется концепция человеческого капитала, а инвестиции в сферу образования многие исследователи определяют как один из главнейших факторов устойчивого экономического роста. Роль образования проявляется в различных формах:

- повышение производительности труда;
- улучшение предпринимательской способности человека;
- ускорение научного и технического поисков и т.д.

За новыми знаниями следуют новые технологии, а прогрессивные технологии рождают инновационные [31]. Современный выпускник школ, среднего и высшего звена должен быть активным, творческим, профессионально и социально ориентированным. Для молодого человека, чтобы найти свое место в обществе, решающим фактором в становлении личности и является высокий профессионализм и мировоззрение, немало важную роль играет физика, и в частности нанофизика.

Основная трудность организации в этой области образования ее мультидисциплинарность. Такие области, как информационные технологии, экология и глобальные изменения климата, генетика, тоже

требуют комплексного рассмотрения предмета на многих структурных уровнях - материальных и социальных. Так что некоторый опыт можно позаимствовать, но по широте охвата разнообразных дисциплин, глубине влияния на экономику и общество нанотехнология беспрецедентна. Поэтому нужны новые модели образования и, возможно, если смотреть шире — способы мышления.

В отличие от научно-технических проблем морально-этические и социальные аспекты развития нанотехнологий осознаны и разработаны гораздо слабее. Они находятся в стадии формулирования и оценки степени важности. Их роль в жизни общества будет только нарастать и потребует тщательного изучения.

Рассматривая специфику изучения раздела «Наноп физика» необходимо отметить: особую роль наноп физики в развитии личностных качеств обучаемых и их формированию в процессе обучения

Перспективные направления развития наноп физики и применения нанотехнологий в будущем, не заставят себя ждать.

«...мы обязаны реально и самокритично оценивать свое место в происходящих сегодня в мире кардинальных переменах, идти в ногу с растущими требованиями времени»¹⁶

¹⁶ Каримов И.А. Дальнейшее углубление демократических реформ и формирование гражданского общества. Т.: 2011.-с.37

ГЛАВА III. Апробация, разработанных материалов. Их обобщение и анализ

1. Апробация разработанных материалов

Целью апробации является установление эффективности обучения возможности активизации познавательной самостоятельности, повышения качества усвоения знаний учащихся, проверка возможностей использования раздела нанофизика при обучении курса физики в общем среднем образовании, среднем специальном профессиональном образовании и высшем образовании.

Эти данные, результаты психолого-педагогической, методической и научной литературы, собственного опыта работы в учреждениях образования послужили основой для выдвижения гипотезы исследования.

В основу исследования положена следующая гипотеза: если разработать методику преемственности изучения раздела нанофизики и применить её совокупность педагогических средств обучения, то еще больше повысится интерес учащихся к науке, что будет способствовать дальнейшему развитию самостоятельной познавательности по физике и нанофизике, улучшит качество знаний учащихся.

Целью в свою очередь, апробации также является проверка основных положений данной гипотезы.

Главными задачами апробации являлись:

1. Выяснение необходимости создания и применения современной разработанной методики преподавания раздела «Нанофизика».
2. Выяснение необходимости создания современных методических рекомендаций по использованию знаний о наномире.

3. Проверка возможности применения раздела «Нанофизика» при обучении физике.
4. Выявление современного состояния непрерывного образования, актуальных проблем его развития, условий внедрения новых физическо-педагогических исследований;
5. Внедрение авторских методических рекомендаций по использованию методики преподавания раздела «Нанофизика».

2. Результаты апробации. Их обобщение, анализ и выработка соответствующих рекомендаций

По тематике диссертации опубликованы 2 статей, в которых нашли отражение теоретические принципы и работы и процесс апробации (апробация велась с 2012 по 2014 года).

Апробация проводилась в специализированной школе №51 Юнус - Абадского района в 7 «а» классе в четвертой четверти 2011-2012 учебного года. Во время проведения кружкового занятия, учитель беседовал с учениками на тему «Нано – что это такое?», где ученики выстроили определенную логику изложения понятий связанных с наномиром, встречающиеся в последнее время повсеместно. В значительной мере ученики без осознано начали перечислять понятия связанные с приставкой «нано»: наномир, нанотехнологии, нанокomпьютер, наноспутник, наноигрушки и т.д., но конкретного понимания о названных вещах у учащихся не было. Все это может свидетельствовать о том, что в современном обществе уже выстроилась определённая «наслышность» о нанотехнологиях, но сама суть понятия не разобрана.

Теоретические знания методики преподавания нанofизики нашли свое применение в практической деятельности, т.е. в процессе апробации, проводимой на 3 курсе в группе 6-10И академического лица при ТИТЛП в 2012 году, которая позволила определить, что если, последовательно применять современные знания о нанofизике и нанотехнологиях при изучении, преподавании и обучении физики в непрерывном образовании, то это позволит повысить существенную познавательность учащихся на современном уровне.

Апробация проводилась следующим образом:

- Вводная часть - учащимся сообщили тему занятия «Нанопфизика, нанотехнологии и современность» (приложение №2);
- Обучаемая часть - преподавателем были изложены краткие основные понятия о нанопфизика и нанотехнологиях, в виде лекции (слайды);
- Итоговая часть - опрос учащихся по изложенному материалу, их мнения и предложения.

Во время проведения занятия (эксперимента) было обнаружено:

- } интерес у учащихся к нанопфизике высокий и находится на перспективном уровне;
- } учащиеся обладают некоторым знанием по нанопфизике (вносили своеобразные дополнения, (в доступной, к их пониманию форме в излагаемый материал);
- } необходимо подготавливать соответствующих педагогов по нанопфизическому направлению, либо повысить квалификацию уже готовых специалистов.

Результат - по окончанию проведения апробации (занятия) из опроса учащиеся выяснилось, что сам материал о наномире вызывает интерес, моден, более того, легкодоступен не только из всемирной паутины, но и из СМИ, научных статей т.д.

Вывод, в современном мире физика является одной из основ подготовки молодёжи к жизни в высокотехнологическом обществе, помогает развивать интеллектуальные, индивидуальные, нравственные аспекты молодежи, мотивируем молодежь двигаться в ногу со временем, вырабатывать желания иметь причастность к научному миру.

Апробация также проводилась на базе высшего образования в Филиале РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина в городе Ташкент. В апробированной работе по предлагаемой методике с использованием

мультимедийных и телекоммуникационных технологий приняли участие более 114 учащихся. 06.12.2013 года студентам 2 курса группам РН-12-01, РБ-12-01, РГ-12-01 и РГ-12-02 была прочитана лекция на тему «Нанотехнологии и наноматериалы. Применение в нефтегазовой отрасли» (приложение №3) в течение одного академического часа. Во время проведения занятия губкинцы внимательно слушали лекцию, дополняли в некоторых местах, а после занятия бурно обсуждали. В результате опроса студентов группы, участвовавшей в эксперименте, был сделан вывод о необходимости внедрения знания по нанофизике в учебные программы в ближайшее будущее.

1. Комплексное применение знаний современной тенденции в развитии науки способствует достижению более высокого уровня познавательной самостоятельности.
2. Уровень усвоения знаний наномира, а также определить проблемы процесса обучения физики в современное время и указать на необходимое корректирование учебных программ.
3. Анализ апробации в целом подтверждают гипотезу о том, что существует связь между необходимостью последовательного применения разработанной методики преподавания раздела «Нанофизика» на различных ступенях непрерывного образования с современностью.

«Нанотехнологическая революция набирает темпы высшее образование всем мире. Сейчас трудно представить все ее последствия так же, как 30...40 лет назад невозможно было предсказать все, что влекло за собой тотальная информатизация общества – создание глобальной компьютерной сети интернет, спутникового телевидения, мобильная связь и т. п. Однако все эксперты сходятся на том, что скорее всего, эти последствия будут еще масштабнее и глубже, чем отделения "Физика, электроника и электротехника" информатизации. Умение использовать достижения новой

науки и технологии, способность развивать ее станет стратегическим преимуществом региона, страны»¹⁷

«... в центре устремлений каждого из нас стоит мечта вырастить наших детей физически и духовно здоровыми, ни в чем и никому не уступающим, увидеть их счастье и благополучное будущее»¹⁸

¹⁷ Головин Ю.И. Наномир без формул,- М.:Бином, 2012,- с.508

¹⁸ Государственная программа «Год гармонично развитого поколения». Т.: 2010.- с.3

Выводы по III главе

Цели раздела «Нанофизика» в курсе «Физика» непрерывного образования были достигнуты путем ознакомить учащихся с достижениями нанотехнологии и нанофизики, а также воспитанием у обучающихся преобразующего отношения к окружающему миру, развития их творческих способностей, привития интереса к научно-исследовательской и творческой деятельности.

Данные цели достигались решением задач:

1. Расширить кругозор учащихся;
2. Ознакомить с достижениями в области нанофизики;
3. Ознакомить с наноструктурами и нанотехнологиями;
4. Воспитать технологическую культуру;
5. Раскрыть индивидуальные качества учеников;
6. Воспитать в духе толерантности и интернационализма.

Отличительные особенности данного образовательной раздела: состоит в адаптации учащихся в современном потоке информации, к восприятию научного мира учащимися в учреждениях общего среднего образования, среднего специального профессионального образования и высшего образования.

Формы и режим занятий: лекционные, семинарские занятия, индивидуальная работа.

Заключение

Третья научно-техническая революция требует не только научной и технической подготовки новых кадров, но и общей психологической подготовки. Одним из аспектов современной школы являются исследования учащихся, сопровождающиеся получением новых знаний, развитием их творческих способностей. Эта деятельность учащихся проводится практически по всем современным направлениям науки, техники и технологии. При этом в большинстве случаев они не имеют знания по особенностям современных научных исследований, логике поисковой деятельности, отсутствуют умения по использованию различных методов и приемов для устранения возникающих противоречий. Разрешение указанных проблем является актуальной педагогической задачей.

1) Проведен анализ научной, психолого-педагогической, методической литературы и диссертационных исследований, посвященных проблеме использования образования в целом, а также вопросам применения знаний о новых достижениях физики.

2) На основе апробации обоснована актуальность проблемы применения новой информации о наномире для обучения нанофизике учащихся на всех ступенях непрерывного образования. Разработанная методика имеет научно-исследовательскую, научно-техническую направленность, способствует творческому развитию учащихся при выполнении ими индивидуальных творческих подходов, получению знаний в области нанотехнологий и нанофизики.

3) Проведены сравнительный анализ и оценка современного состояния образования. Результаты анализа в дальнейшем предложено применять в рамках системы непрерывного образования.

- 4) Предложены модели учебной деятельности, использующие методику преподавания нанofизики.
- 5) Предложена такая структура методики преподавания нанofизики, которая обеспечивает не только достижение высоких результатов в обучении учащихся, но и для развития самостоятельной познавательной деятельности.
- 6) Обоснована необходимость дифференциации курса «Физики» в системе непрерывного образования.
- 7) Апробирована эффективность методики применения разработанного раздела «Нанofизика» в общем среднем, среднем специальном профессиональном и высшем образованиях.
- 8) Последовательность полученных выводов позволила спроектировать процессную модель методики преподавания нанofизики и построить «индивидуальные траектории» системного усвоения знаний о наномире

В заключение хотелось бы поблагодарить профессора Имамова Эркина Зуннуновича за предложение заняться данной проблемой, за его помощь, четкие наставления, ценные рекомендации и уместные корректировки, которые помогли в существенном завершении диссертационного исследования. Также благодарю доцента Худайбергана Абдуллу Махмудовича, чьи глубокие знания и ряд замечаний как научного руководителя во многом имели значения для данной работы. Выражаю также благодарность начальнику отдела магистратуры Эсанову Музаффару Хашимовичу, заместителю начальника отдела магистратуры Исмаиловне Адолат Анваровне, заведующей кафедрой «Физика и методика ее преподавания» Махмудовой Хуршиде Махкамовне, учебно-вспомогательному персоналу отдела магистратуры Норкузиёву Донёру и Йўлчиевой Дилдоре и всем преподавателям,

внесшие неотъемлемый вклад в моё образование в период учебы в магистратуре! И, конечно же, выражаю огромную благодарность всем кто, поддерживал, помогал мне достичь намеченной цели. Спасибо огромно всем!!!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Произведения Президента Республики Узбекистан И.А. Каримова

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века - Т.:Ўзбекистон, 1997.-с.
2. Каримов И.А. По пути созидания. Т.:1996,- с.25
3. Каримов И.А. Дальнейшее углубление демократических реформ и формирование гражданского общества. Т.: 2011.-с.37

Основная литература

4. Новые материалы. Под ред. Ю.С. Карабасова – М.: МИСИС, 2002. – С736.
5. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов// МИФИ - М., 2005. – С.52
6. Светухин В.В.Разумоская И.В. и др. Учебное пособие под редакцией Костишко Б.М., Голованова В.Н.. Ульяновск.: «Введение в нанотехнологии», 2008. – С,143,145
7. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - МИФИ - М., 2005. – С.52
8. Алферов Ж.И., Копьев П.С., Сурис Р.А. и др. Наноматериалы и нанотехнологии. // Нано- и микросистемная техника. - М.,2003. - №8.- С.3
9. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех большое в малом. М., - 2007.- С.41

10. Горностаев Н. В. проблемы непрерывного образования взрослых в истории советской педагогики // Психолого-педагогические проблемы непрерывного образования. – М., 1980. – С.72-76
11. Гусев А. Наноматериалы и нанотехнологии.// Газета "Наука Урала".- 2002. - №24. – С.822
12. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Учебное пособие.// Академия. - М.: «Наноструктурные материалы», 2005. – С.117
13. *Gleiter H.* In: Deformation of Polycrystals. Proc. of 2nd RISO Symposium on Metallurgy and Materials Science (Eds. N. Hansen, T. Leffers, H. Lithold). Roskilde, RISO Nat. Lab., 1981, p. 15–21.
14. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех большое в малом. М., - 2007.- С.25
15. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления развития. Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса. Пер. с англ.// Мир. - М.,2002. - С. 292.
16. Шадриков В.Д. Лекции по теории обучения в среднем специальном образовании. - М., 1998. - С.144

Дополнительная литература

17. Roco M. C. J. Nanoparticle Res., 2001, v. 3, №5–6, 2001, p. 353–360.
18. NSTC, National Nanotechnology Initiative and Its Implementation Plan, Washington, D.C., 2000.- p.78
19. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех большое в малом. М., - 2007.- С.8
20. Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology. Eds.M. C. Roco, W. S. Bainbridge. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2001.- p.34
21. NSTC, National Nanotechnology Initiative and Its Implementation Plan, Washington, D.C., 2002.- p.25

22. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех большое в малом. М: 2007.С.445
23. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию.//Машиностроение. – М., 2003.- С.5-6,21-25
24. Головин Ю.И. Наномир без формул// Бином.- М., 2012. - С.48
25. Фейман Р.Ф.Лекция. – К.: Там внизу много места: приглашение в новый мир физики. 1959. – С.8
26. Головин Ю.И. Наномир без формул// Бином.- М., 2012. - С.21
27. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех большое в малом. М., - 2007.- С.25

Научные статьи

- 28.Джалалов Т.А., Имамов Э.З., Халилова З. Табиий фанлариниўқитишни гуманитарлаштириш // Университет илмий-амалий конференция материаллари. – 2012.Т.: - С.20
- 29.Халилова З. Имамов Э.З. Физика ва астрономия муаммолари. // Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами Т.: - 2011. - С.43-44

Интернет сайты

- 30.www.nanonewsnet.com — (новости нанотехнологии и нанобизнеса)
31. www.rfreitas.com— (сайт Р.Фрайтаса и его книги по наномедицине)
32. www.kurzweilai.net — (сайт Р.Курцвейла с виртуальной хозяйкой)
33. www.e-drexler.com — (сайт Э.Дрекслера)
34. www.foresight.org — (Институт Предвидения)
35. www.nano.gov — (Нанотехнологическая инициатива США)
36. www.sani.org.za — (Нанотехнологическая инициатива ЮАР)
37. www.nasa.gov — (Аэрокосмическое агентство США (NASA))

38. www.crnano.org — (Центр Ответственных Нанотехнологий (CRN))
39. www.darpa.mil — (Агентство перспективных военных разработок)
40. <http://en.wikipedia.org/wiki/Feynman> — (Рамоной (хорош для изучающих английский язык))
41. www.mno.ru — (Молодежное Научное Общество)
42. www.nanonewsnet.ru — (нанотехнологии)
43. www.nanobot.ru — (интернет-магазин нанотоваров)
44. www.microbot.ru — (робототехника, киборги, МЭМС)
45. www.neuroelectronics.ru — (нейроэлектроника)
46. www.cbio.ru — (биотехнология)
47. www.roboclub.ru — (робототехника)
48. www.aicomunity.org — (искусственный интеллект)
49. www.STRF.ru — (биотехнология)
50. www.mno.ru/books/eoc/eoc.php — ("Машины созидания" Дрекслера)
51. www.mno.ru/books/laz.php — (повесть А.Лазаревича "Нанотех")
52. www.prognosis.org.ua — ("Цивилизация богов" А. Капация. Прогноз развития науки и техники в 21 веке)