

Казахский национальный педагогический университет
имени Абая

УДК 378.14.02:53:519.872.8 (574)

На правах рукописи

ОПАБЕКОВА АЛМАГУЛ МАЖИХАНОВНА

**Особенности подготовки будущего учителя физики к использованию
технологии численного моделирования в учебном процессе**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (физика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научные руководители:
доктор физико-
математических наук,
профессор Косов В.Н.,
доктор педагогических наук,
профессор Длимбетова Г.К.

Республика Казахстан
Алматы, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	4
	ВВЕДЕНИЕ	5
1	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ	13
1.1	Методическая сущность и структура информационных технологий обучения естественнонаучным дисциплинам	13
1.2	Обзор информационных технологий профессионального обучения физике и готовых образовательных программных продуктов	29
1.3	Дидактические особенности мультимедийной технологии как средства совершенствования профессионально-педагогической деятельности будущего учителя физики	38
1.4	Педагогические возможности использования методов численного моделирования в процессе преподавания физики	51
2	МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ И ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГИИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ	60
2.1	Методика создания и использования численных моделей физических явлений в учебном процессе педвуза	60
2.2	Экспериментальная проверка эффективности технологии численного моделирования в процессе преподавания физики в Вузах	104
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	119
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ	130

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании».
2. Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана «К конкурентоспособному Казахстану, конкурентоспособной экономике, конкурентоспособной нации» от 19.03.04.
3. Государственная Программа развития образования в Республике Казахстан на 2005-2010 г.
4. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 года, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 4.12.01 №735
5. Концепция высшего педагогического образования Республики Казахстан (проект).
6. Государственный общеобразовательный стандарт образования Республики Казахстан: Образование высшее профессиональное: Бакалавриат: Специальность 050110 – Физика (ГОСО РК 3.08.010 – 2004), утвержденный и введенный в действие приказом МОиН РК № 671 от 07.08.04.
7. Послание Президента Республики Казахстан «Казахстан на пути ускоренной экономической, социальной и политической модернизации» от 25.02.05.
8. Казахстан-2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев. Послание Президента страны народу Казахстана.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие обозначения и сокращения с соответствующей расшифровкой:

ГОСО РК - Государственный общий стандарт образования Республики
Казахстан

НИТ – новые информационные технологии

МСО – мультимедийные средства обучения

МТО – мультимедийная технология обучения

ТСО – технические средства обучения

ДО – дистанционное обучение

ИО – интерактивное обучение

ППП – педагогический программный продукт

УКМ – учебные компьютерные модели

ЛП – лабораторный практикум

ПП – педагогический процесс

ИОС – интеллектуальные обучающие системы

АОС – автоматизированные обучающие системы

КОФ – курс общей физики

ТЧМ – технология численного моделирования

ЭУП – электронное учебное пособие

УМК - учебно-методический комплекс

РГУ - Ростовский государственный университет

СПбГУ - Санкт-Петербургский Государственный университет

Международного центра ядерных исследований (CERN)

РКСИ - Ростовский-на-Дону государственный колледж связи и информатики

УМК ДО - учебно-методический комплекс дистанционного образования

РГУЭС – Российский государственный университет экономики и сервиса

МФТИ – Московский Физико-Технический институт

HTML (Hypertext Markup Language) - язык гипертекстовой разметки

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Изменение технического оснащения рабочих мест специалистов, широкая информатизация, конкуренция на рынке труда, непрерывное образование на протяжении всей жизни требуют кардинального изменения в системе высшего образования. Закон Республики Казахстан «Об образовании» утвердил принцип вариативности в выборе форм, методов, технологий обучения [1]. В Послании Президента РК народу Казахстана от 19 марта 2004 года отмечено, что «конкурентоспособность нации в первую очередь определяется уровнем его образованности» [2]; образование в Республике Казахстан должно стать конкурентоспособным на мировом рынке образовательных услуг.

В соответствии с основными положениями, выработанными Советом Европы, определены ключевые компетенции, формирование которых становится основой качества образовательной подготовки личности. Особо выделены компетенции, связанные с существованием в информационном обществе и компетенции, обуславливающие способность постоянного самообразования.

Принятие «Государственной программы развития образования в Республике Казахстан на 2005-2010 годы» ориентирует на повышение качества подготовки высококвалифицированных и конкурентоспособных педагогических кадров [3]. Президент Республики Казахстан Н. А. Назарбаев в этой связи отмечает: «Без современной системы образования и современных менеджеров, мыслящих широко, масштабно, по-новому, мы не сможем создать инновационную экономику. Но все начинается со школы. Поэтому с 2008 года мы должны перейти на 12-летнее образование, повысить профессиональный уровень педагогов, качество учебников и учебных программ» [4]. Концепция высшего педагогического образования Республики Казахстан предполагает «переориентацию вузов на подготовку самостоятельно мыслящих учителей, способных к постановке целей, анализу педагогических ситуаций, проектированию и реализации учебного процесса, созданию доброжелательной атмосферы в классе и умеющих отслеживать и оценивать результаты своей деятельности» [5].

Необходимость всемерного повышения качества педагогического образования в Республике Казахстан и вхождение его в мировое образовательное пространство предполагают подготовку учителя новой формации. Учитель новой формации – это «духовно развитая, творческая личность, обладающая способностью к рефлексии, профессиональными навыками, педагогическим даром и стремлением к новому, личность, представленная не как простая сумма свойств и характеристик (как это традиционно излагалось в квалификационных характеристиках по учительским специальностям), а целостное динамическое образование, логическим центром и основанием которого является потребностно-мотивационная сфера, составляющая ее социальную и профессиональную позицию» [5, с.2].

Суть реформирования профессионального образования следует рассматривать «с точки зрения формирования личности будущего специалиста (личностный аспект), введения изменений в содержание и структуру приобретаемых знаний (содержательный аспект), обучения способам саморегуляции поведения и использования приобретенных знаний для преобразования в практические действия при решении профессиональных стандартных и творческих задач (технологический аспект)» [5, с.2].

Эта программа предполагает не только высококачественную подготовку по педагогической специальности. Важным считается и активная самостоятельная работа студента по овладению информационно-коммуникативными технологиями, развитию умения ориентироваться в безграничном информационном пространстве и способностей по отбору необходимой информации. Выпускник педагогического университета должен приобрести навыки научного анализа и прогнозирования различных явлений и процессов, навыки в работе над междисциплинарными проектами, быть компетентным в применении новейших образовательных технологий в учебном процессе. В связи с этим встает вопрос о необходимости дополнительных мероприятий в процессе профессионально-педагогической подготовки учителя, которые позволили бы ему быть более конкурентоспособным.

Исследовательские работы казахстанских ученых проводятся в нескольких приоритетных направлениях методологического и практического характера.

К методологическому направлению относятся работы, посвященные исследованию проблем развития теории и методики высшего образования (Т.С. Садыков, А.Е. Абылкасымова, Г.К. Длимбетова и др.). По мнению А.Е. Абылкасымовой, «изучение вузовских дисциплин, построенных в соответствии с логикой науки и включающих теоретические методологические знания, способствует развитию интеллекта студентов. Это, в свою очередь, создает основу для овладения знаниями на еще более высоком уровне обобщения, для решения теоретических и прикладных проблем... Вследствие этого данное умение у студентов отличается большей глубиной и широтой» [6]. Результатами исследований Г.К. Длимбетовой выявлено, что «образовательный процесс в высшей школе следует строить так, чтобы будущие учителя учились приобретать знания, ум и опыт познавательно-творческой самостоятельности, формировали свою собственную психологическую и практическую готовность к интеллектуальной и самообразовательной деятельности» [7].

В качестве одного из основополагающих принципов профессиональной деятельности выдвигается принцип, указывающий на «необходимость включения в рассмотрение общих вопросов, характерных для деятельности всех педагогов, и частных, отражающих особенности специальности, которые связаны с содержательным, личностным и процессуальным (технологический) ее сторонами» [8].

Использование в учебном процессе информационных технологий обучения физике является предметом исследований В.Н. Косова: «Математические модели физических процессов, реализованных программой на персональном

компьютере, позволяют использовать их одновременно и для решения конкретных задач, и для моделирования физических закономерностей» [9].

Важны и результаты научных трудов, посвященных развитию профессиональных способностей будущего учителя: исследование и развитие подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе (М.И. Жолдак, И.В. Роберт, А.Л. Муховиков); разработка новых форм, методов и средств компьютерного обучения (А.А. Журин, А.А. Абдукадыров, С.С. Кашлев); развитие педагогического творческого потенциала студентов (Е.С. Полат, Ж.А. Караев, Д.М. Джусубалиева); индивидуальный и дифференцированный подход к обучению (В.В. Коноваленко, В.Н. Монахов, Г.К. Селевко).

Проблемы внедрения новых информационных технологий (НИТ) в систему высшего образования Республики Казахстан чрезвычайно актуальны. Многоуровневый процесс качественной подготовки будущего учителя в педагогическом университете предполагает адекватное научно-методическое обеспечение, в том числе не только использование в учебном процессе готовых НИТ, но и обучение студентов приемам и способам разработки собственных информационных технологий. Большой профессиональный интерес к этому проявляют студенты физико-математического направления педвуза, так как именно они способны «вложить в основу компьютерной модели реальный процесс, что позволяет провести виртуальные испытания объекта, изучить максимально и разносторонне исследуемое физическое явление» [5, с. 2].

Государственный общий стандарт образования Республики Казахстан (специальность 050110 – Физика), утвержденный и введенный в действие приказом МОН РК № 671 от 07.08.04, формулирует основные требования к уровню образованности бакалавров [11]. Среди ключевых выделены следующие компетенции выпускников: «знания методов математического моделирования для осуществления математического, физического и численного моделирования свойств объектов и процессов» [11, с. 7]; «умения применять новейшие образовательные технологии в учебном процессе» [11, с. 8]; «получение полноценного и качественного образования, профессиональной компетентности в области физики, педагогики, психологии» [11, с. 9]; «владение языками программирования и компьютерными методами и использование их в своей профессиональной деятельности» [11, с. 12].

Следовательно, одним из вариантов устранения противоречия между требованиями ГОСО РК к уровню образованности бакалавра и фактической профессионально-педагогической подготовкой студентов физико-математического направления педвузов является использование в обучении технологий, связанных с численным моделированием.

По мнению специалистов, использование таких технологий при создании модели учебного процесса продиктовано и необходимостью учета индивидуальных особенностей, и может рассматриваться как новая форма организации разноуровневого обучения, которая предполагает рост удельного веса самостоятельной познавательной деятельности обучаемых. Отметим, что

будущему учителю физики необходимо не только уметь применять в учебном процессе готовые программные продукты, но и разрабатывать собственные, более эффективные, педагогически целесообразные мультимедийные технологии.

В этой связи автором проанализированы результаты диссертационных работ, посвященных информатизации, компьютеризации и внедрению в учебный процесс школ и вузов НИТ, в том числе и мультимедиа. Это работы В.Н. Косова, Ж.А. Караева, Н.Ф. Талызиной, Т.Г. Пискуновой, В.В. Гриншкуна, Е.Ы. Бидайбекова, С.А. Жданова, М.П. Лапчик, А.П. Ершова, Л.Б. Рахимжановой, Е.П. Велиховой, М.Г. Соколовой, Н.Д. Татару, О.В. Лабач.

Особое внимание уделено работам, посвященным использованию методов численного моделирования в образовательном процессе, в том числе при обучении физике (В.В. Лаптев, Т.А. Яковлева, Е.И. Бутиков, В.А. Дайбов, М.А. Мирзаева, Н.В. Разумовская, В.Н. Ткаченко, Г.И. Грейсх, Н.К. Гайсин).

В настоящее время в Казахстане и за рубежом проводятся определенные работы по созданию и внедрению в процесс обучения физике мультимедийных технологий, интерактивных компьютерных обучающих программ [14-16]. В основе этих работ лежит проблемно-ориентированный подход к обучению с целью стимулирования интереса школьников к изучаемому предмету, активизации процесса обучения физике и повышения его эффективности. Компьютерное моделирование используется главным образом для иллюстрации таких материалов, где реальный физический эксперимент либо трудно осуществим, либо вообще невозможен. Однако, достаточная сложность математических моделей, а также невысокая степень реалистичности накладывают определенные ограничения на возможность полномасштабного использования данных мультимедийных программ в учебном процессе педвуза. К тому же вышеуказанные методы в основном способствуют демонстрации, визуализации и запоминанию предметного материала, а не дальнейшему его развитию. Дифференциация таких материалов реализуется через простой перебор вариантов задач, который осуществляется часто самим обучаемым.

Специалисты в области информатизации высшего образования отмечают слабую степень востребованности возможностей технологии численного моделирования и мультимедиа как эффективного дидактического средства подготовки будущего учителя физики в реальном учебном процессе педвуза. Причинами считают следующее:

1. отсутствие конкретных методик, адекватных методов и форм работы, а также средств обучения, основанных на полномасштабном использовании информационных систем в учебном процессе;
2. отсутствие у студентов необходимого уровня информационной грамотности;
3. недостаточные научные представления будущего учителя о возможностях численного моделирования как специфического метода виртуального физического практикума, заложенного в основу обучающих программ.

Для преодоления указанных негативных факторов подготовки будущего учителя физики требуется разработать и внедрить в традиционный учебный процесс педвуза технологию, связанную с численным моделированием природы вещей и физики явлений. При этом акцент в методике следует перенести на формирование у студентов умений грамотного применения научного подхода, а именно методов компьютерного моделирования, при составлении обучающих программ, а также навыков учебно-информационной работы с популярным аппаратным и программным обеспечением. В связи с этим можно констатировать, что при обучении физике студентов педвуза существует теоретическая и практическая необходимость в разработке, внедрении в учебный процесс и экспертизе технологии, связанной с численным моделированием, как особенности подготовки будущего учителя физики.

Проблема исследования заключается в устранении **противоречия** между значимостью технологии, связанной с численным моделированием, как особенности подготовки будущего учителя физики и отсутствием таковой. Указанное противоречие делает актуальным проведение педагогического исследования и обуславливает выбор следующей **темы**: «Особенности подготовки будущего учителя физики к использованию технологии численного моделирования в учебном процессе».

Цель исследования направлена на теоретическое обоснование, проектирование, конструирование и апробацию технологии численного моделирования физических явлений как особенности подготовки будущего учителя физики.

Объект исследования - процесс обучения общему курсу физики студентов педвузов.

Предметом исследования подготовка будущего учителя физики к использованию технологии численного моделирования в учебном процессе.

Гипотеза исследования. Если использовать в учебном процессе педвуза технологию численного моделирования, то формируется достаточный уровень готовности будущего учителя физики к использованию технологии численного моделирования в учебном процессе, так как повысится степень освоения студентами умения численного моделирования, у студентов сформируются навыки информационной грамотности, и педагогическая деятельность студентов будет носить инновационный характер.

Задачи исследования:

- на основе аналитического обзора готовых образовательных программных продуктов и новых информационных технологий обучения естественнонаучным дисциплинам выявить сущность, описать структуру и научно обосновать целесообразность использования методов численного моделирования и средств мультимедиа в процессе обучения физике студентов педвузов;

- выявить дидактические возможности технологии численного моделирования и мультимедиа как особенности подготовки будущего учителя физики;

- на основе возможностей базового аппаратного и программного обеспечения разработать технологию численного моделирования физических процессов как особенность подготовки будущего учителя физики;
- экспериментально проверить эффективность технологии численного моделирования в процессе преподавания физики в педвузах.

Методологической основой исследования являются научные труды, диссертации по теме исследования, теория поэтапного формирования умственных действий, учение о принципах, методах, формах и процедурах познания и преобразования педагогической действительности, теория информатизации образования, теория численного моделирования.

Источниками исследования являются официальные документы в области системы образования РК; нормативные документы Министерства образования и науки РК, регламентирующие содержание и объем учебной нагрузки профессионального и научно-педагогического образования; работы психологов, педагогов, методистов по теории и методике обучения.

Методы исследований: изучение и анализ документов в области системы образования, психолого-педагогической и научно-методической литературы, диссертационных работ по теме исследования; анализ содержания учебных курсов по НИТ и мультимедиа с уточнением особенностей их использования в педагогических вузах; анкетирование, интервьюирование студентов и преподавателей педагогических вузов; педагогическое наблюдение процесса обучения физике в педвузе; педагогический эксперимент; обработка результатов педагогического эксперимента методами математической статистики; анализ полученных результатов.

Организация, этапы и результаты исследования.

Первый этап (2000-2001) - определение предмета, состава и содержания исследования. На этом этапе осуществлялся сбор информации о состоянии преподавания физики в педвузе. Происходило обоснование актуальности темы исследования, выявление состояния разработанности проблемы в методике обучения физике, составление плана и содержания исследований.

Второй этап (2001-2002) - разработка и внедрение в практику работы педвуза методики обучения физике с использованием технологии численного моделирования физических явлений. На этом этапе отработывалась методика проведения педагогического эксперимента, проводилась дальнейшая проверка эффективности использования методики, ее коррекция. Результатом данного этапа исследования стала разработка методики обучения физике с использованием авторских компьютерных программ и технологии численного моделирования.

Третий этап (2002-2006)- целенаправленный обучающий эксперимент с использованием разработанной методики. Анализ результатов выявил значительное преимущество экспериментальных групп к моменту завершения опытной работы. Проведены обработка, систематизация, обобщение полученной информации, оформление результатов, проверка эффективности методов и методических приемов обучения физике с использованием

технологии численного моделирования и мультимедиа, продолжение экспериментальной работы. Результаты применения разработанной методики как средства подготовки будущего учителя физики позволили разработать методические рекомендации по внедрению авторской технологии в учебный процесс педвуза. Завершалась работа по оформлению диссертации.

Экспериментальной базой исследования явились КазНПУ им. Абая, Шымкентский университет, Павлодарский Государственный Педагогический институт.

Научная новизна исследования заключается в следующем.

Системно - синергетический подход к анализу сущности и структуры информационных технологий доказали эффективность методов численного моделирования физических явлений при обучении физике в педвузе.

Выявлены и научно обоснованы дидактические возможности технологии, связанной с численным моделированием и мультимедиа, как особенности подготовки будущего учителя физики.

На основе возможностей базового аппаратного и программного обеспечения разработана технология численного моделирования физических явлений как особенность подготовки будущего учителя физики.

Практическая значимость исследования состоит в том, что технология численного моделирования апробирована в процессе обучения общему курсу физики (на примере раздела «Молекулярная физика и основы термодинамики») студентов педагогического университета, в учебный процесс ряда педвузов внедрена авторская технология как особенность подготовки будущего учителя физики. Разработаны методические рекомендации по применению в педвузе методики обучения физике с использованием технологии численного моделирования физических явлений.

На защиту выносятся:

- методическая сущность, структура и научное обоснование целесообразности использования методов численного моделирования и средств мультимедиа в процессе обучения физике студентов педвузов;
- дидактические возможности технологии численного моделирования и мультимедиа как особенности подготовки будущего учителя физики;
- разработанная технология численного моделирования физических процессов как особенность подготовки будущего учителя физики;
- результаты педагогического эксперимента.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации обеспечивается: использованием методологической и теоретической базы, соответствующей задачам исследования; длительным педагогическим экспериментом; использованием методов математической статистики при проведении и обработке результатов эксперимента; положительными результатами педагогического эксперимента.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования докладывались на заседаниях кафедры теоретической физики и численного моделирования и кафедры педагогики КазНПУ им. Абая (Алматы, 2001-2003

г.); на 3-ей Алматинской Международной научно-теоретической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Алматы, Казахский Академический университет, 15-16 ноября 2002 г.); на Международной научной конференции «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование» (Алматы, КазНУ им. аль-Фараби, 1-3 октября 2003 г.); на Международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания естественнонаучных дисциплин в школах и вузах Казахстана, СНГ и Германии» (Алматы, КазНПУ им. Абая, 8-9 октября 2004 г.); на Международной научно-практической конференции «История и современные тенденции развития образования Республики Казахстан» (Алматы, КазНПУ им. Абая, 25-26 февраля 2005 г.).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из нормативных ссылок, обозначений и сокращений, введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников и приложений. Материалы иллюстрированы 23 рисунками и 20 таблицами.

Нормативные ссылки включают в себя государственные документы, на которые в тексте диссертации дана ссылка.

Обозначения и сокращения представляют собой обозначения, применяемые в диссертации, и соответствующие им расшифровки.

Введение содержит основание и исходные данные для разработки темы, обоснование актуальности исследования, проблему, объект, предмет, цель, задачи, гипотезу, методологию и методы, теоретическую значимость и новизну, практическую значимость работы, а также защищаемые положения, сведения об апробации и внедрении результатов исследования.

В первом разделе «Теоретические и практические предпосылки разработки и использования технологии численного моделирования в процессе преподавания физики в вузе» проанализированы методическая сущность и структура информационных технологий обучения естественнонаучным дисциплинам; дан обзор информационных технологий профессионального обучения физике и готовых образовательных программных продуктов; научно обоснованы дидактические возможности технологии численного моделирования как особенности подготовки будущего учителя физики; описан метод численного моделирования в процессе преподавания физики.

Во втором разделе «Методика конструирования и экспертиза технологии численного моделирования как особенности подготовки будущего учителя физики» описан механизм конструирования и использования технологии численного моделирования (а именно, компьютерных программ) в учебном процессе педвуза; излагаются содержание и результаты педагогического эксперимента.

В заключении представлены выводы по результатам исследований, методические рекомендации по использованию ТЧМ для организации качественной подготовки будущих учителей в педвузе.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

1. 1 Методическая сущность и структура информационных технологий обучения естественнонаучным дисциплинам

Определение понятия информационной технологии, имеющееся в педагогической и научно-методической литературе, включает широкий перечень средств и методов. Так, например, М.И. Жолдак под информационными технологиями понимает «совокупность методов и технических средств для сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющие знания людей и развивающая их возможности по управлению техническими и социальными процессами» [17]. М.Г. Соколова конкретизирует понятие современной информационной технологии как «системный метод создания и осуществления электронного обучения в его рецептивном и интерактивном вариантах с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования» [18]. Н.Д. Татару понимает информационную технологию как «систему методов, производственных процессов, интегрированных с целью сбора, хранения, распространения, отображения и предоставления информации пользователям», предупреждая, что для успешного внедрения НИТ преподавателям необходимо овладеть «методами описания предметных областей знания, их математического моделирования, научиться создавать математические модели формализованных и трудно формализованных задач в сфере обучения» [19]. По мнению К.К. Колина, информационная технология – это «представленное в проектной форме (т. е. в формализованном виде, пригодном для практического использования) концентрированное выражение научных знаний и практического опыта, позволяющее рациональным образом организовывать тот или иной достаточно повторяющийся информационный процесс» [20].

Современные информационные технологии, по мнению ведущих специалистов в области информатизации и компьютеризации образования, позволяют сделать следующее: во-первых, широко охватить различные «неинформационные» предметные области; во-вторых, специалисты этих областей массово овладеют информационными технологиями, в результате чего будет решен целый круг прикладных задач; в-третьих, станут очевидными принципиально новые информационные потребности общества; в-четвертых, в процессах совершенствования технологий и техники произойдут качественные изменения; в-пятых, усиливающаяся тенденция к синтезу разнородных НИТ проявится в стремлении к унификации аппаратных и программных средств, и, наконец, приведет к созданию единой информационной среды [21].

В перечень средств НИТ включены, прежде всего, средства мультимедиа. Термин «мультимедиа» (multimedia) в дословном переводе с английского звучит как «многосредине» [22]. Под средствами мультимедиа Н.В. Клемешова

понимает «такое дидактическое компьютерное средство, которое, предъявляя содержание учебного материала в эстетически организованной интерактивной форме с помощью двух модальностей (звуковой и модальной) обеспечивает эффективное протекание перцептивно-мнемических процессов, позволяет тем самым реализовать основные дидактические принципы и способствует достижению как педагогических целей обучения, так и целей развития, содействует формированию индивидуальности обучаемого» [23].

Применение НИТ в образовательном процессе предполагает некоторый синтез различных информационных технологий, однако все они должны быть ориентированы на активизацию познавательной деятельности студентов. В этом случае мультимедийные средства обучения (МСО) внесут элементы структуризации во взаимосвязь между отдельными частями изучаемого предмета. Таким образом, очевиден синергетический эффект их взаимодействия.

В работах многих исследователей (С.А. Бешенкова, А.Л. Муховикова, И.С. Ладенко, А.А. Журина, А.А. Абдукадырова, Т.С. Назаровой, Е.С. Полат) сформулированы основные цели информатизации высшего образования:

1. развитие личности студента, подготовка к самостоятельной и продуктивной деятельности в условиях информационного общества, то есть развитие за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности конструктивного, алгоритмического творческого мышления;

2. развитие коммуникативных способностей посредством выполнения совместных проектов;

3. формирование умений принимать оптимальные решения в сложной ситуации (в работе с программами-тренажерами);

4. навыков исследовательской деятельности (при работе с моделирующими программами);

5. реализация социального заказа, обусловленного информатизацией современного общества, то есть подготовка вузами педагогов-физиков, владеющих информационными технологиями;

6. интенсификация процесса обучения физике за счет активизации познавательной деятельности [24-30].

Суть информатизации образования состоит «в создании, как для преподавателей, так и для студентов благоприятных условий для свободного доступа к учебной и научной информации» [30]. Для успешного и эффективного использования средств НИТ в учебном процессе преподаватели должны знать общее описание принципов функционирования и дидактических возможностей этих средств, чтобы, исходя из своего опыта и рекомендаций, встраивать их в учебный процесс.

Под средствами НИТ понимаются программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной техники, современных средств и систем телекоммуникаций информационного обмена, аудио- и видеотехники, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации [31]. Идея внедрения

НИТ, в том числе и мультимедиа, в учебный процесс основывается на социальных, профессиональных и педагогических предпосылках.

Социальные предпосылки заключаются в необходимости отражения определяющих интересов общества. Профессиональное основание внедрения в учебный процесс НИТ состоит в необходимости подготовки студентов к конкурентоспособной деятельности, которая будет требовать определенных профессиональных навыков и умений. Наконец, педагогическая составляющая базируется на следующем положении: НИТ, сопровождающие процесс обучения, позволят привлечь более качественные материалы, усиливающие эффективность процесса обучения относительно традиционного подхода к профессиональному образованию [33].

В работах [14-24, 29, 34, 35, 36] дан обзор основных средств НИТ, применяемых в настоящее время в образовательном процессе. Проанализируем возможности их использования именно в процессе профессионально-педагогического обучения физике.

Автоматизированные обучающие системы (АОС) включают в себя комплекс учебно-методических материалов (демонстрационных, теоретических, практических, контролирующих) и компьютерные программы, которые управляют процессом обучения, комплекс программных продуктов, поддерживающих обучение информатике, дает возможность систематического использования информационных технологий при обучении физике. Программные продукты по физике представляют собой электронные варианты следующих учебно-методических материалов: электронные словари-справочники и учебники физики; лабораторные практикумы с возможностью моделирования реальных физических процессов; программы-тренажеры решения задач по физике; тестовые системы.

Применение АОС в обучении физике предоставляет возможность организации учебных занятий в соответствии со следующими этапами:

1. преподаватель вводит разностороннюю информацию: теоретический и демонстрационный материал, практические задания, задачи, вопросы для тестового контроля в базу данных и формирует сценарий для проведения занятия;

2. студент в соответствии со сценарием (выбранным им самим или назначенным педагогом) работает с учебным материалом, предлагаемым программой;

3. выполняется автоматизированный контроль усвоения знаний, который обеспечивает необходимую обратную связь, позволяя выбрать самому студенту (по результату самоконтроля) или назначать автоматически последовательность и темп изучения материала;

4. работа студента протоколируется, информация по итогам тестирования, изучения темы и т.п. заносится в базу данных;

5. участники педагогического процесса имеют возможность получать информацию о результатах изучения отдельных вопросов и тем в динамике.

Возрастание возможностей компьютеров стимулировало развитие нового направления в информационных технологиях обучения - создание интеллектуальных обучающих систем (ИОС). Этот подход базируется на работах в области искусственного интеллекта, в частности теории экспертных систем - сложных программ, манипулирующих специальными, экспертными знаниями в узких областях предмета. Как и настоящий человек - эксперт, эти системы решают задачи, используя логику и эмпирические правила, умеют пополнять свои знания. Экспертные системы соединили в себе возможности компьютера с богатством человеческого опыта. ИОС представляет качественно новую технологию обучения физике. В основе метода можно выделить: моделирование процесса обучения, использование динамически развивающейся базы знаний ИОС, автоматический подбор рациональной стратегии обучения для каждого обучающегося, автоматический учет в работе ИОС новой информации по физике, поступающей в базу знаний, то есть саморегулирование системы. Работы в области ИОС пока носят единичный характер и на уровень массовой технологии еще не вышли.

Уместно в этой связи отметить следующее: в использовании АОС и ИОС следует проводить дифференциацию для физиков разных специальностей. К тому же, профессиональные особенности физиков – будущих педагогов накладывают некоторые ограничения на применение ИОС.

В настоящее время многие ведущие фирмы, производящие компьютерную технику и программное обеспечение, внедряют в жизнь именно мультимедийную технологию. По мнению видных ученых в области информатизации, в основу всех создаваемых средств положена концепция «гипертекста», общая объектно-ориентированная методология ассоциативных связей. Формально под гипертекстом понимают текстовую структурированную информацию с внутренними взаимными ссылками, позволяющими пользователю переходить от одной темы к другой.

Новые возможности информатизации физического образования открыла в 90-е годы гипертекстовая технология. Основная её черта - это «возможность переходов по гиперссылкам, которые представлены либо в виде специально оформленного текста, либо определенного графического изображения. Одновременно на экране компьютера может быть несколько гиперссылок, и каждая из них определяет свой маршрут “путешествия”. В этой огромной среде легко находить нужную информацию, возвращаться к уже пройденному материалу и т. п. При проектировании гипертекстовой системы можно заложить гиперссылки, опираясь на способности человеческого мышления к интеграции информации и ассоциативному доступу к ней» [33].

Гипертекст первоначально использовался для динамического объединения слов, файлов и параграфов в интерактивном режиме по ассоциациям, введенным в материал. Средства гипертекста позволяли создавать мультимедиа-документы, которые пользователь мог пролистывать в любом порядке. По мере усиления вычислительной способности используемых компьютеров функционирование этих ассоциативных связей расширилось в

новых поколениях авторских систем. При этом под авторской системой понимают программное обеспечение, позволяющее разработчикам создавать мультимедиа-программы без трудоемкого процесса традиционного программирования. Сегодня оцифрованные статические изображения, аудио и видеоданные можно добавить как объекты, которые могут быть объединены по желанию автора и выбраны по желанию пользователя [33, с. 54].

Использование динамического гипертекста позволяет провести диагностику знаний, а затем автоматически выбрать один из возможных уровней изучения одной и той же темы курса физики. Эти системы представляют информацию так, что сам обучаемый, следуя графическим и текстовым ссылкам, может использовать различные схемы работы с материалом. Все это создает условия для реализации дифференцированного подхода к обучению физике.

Новый импульс информатизации физического образования дает развитие информационных телекоммуникационных сетей. Интернет обеспечивает доступ к гигантским объемам информации, хранящимся в различных уголках нашей планеты. Многие эксперты рассматривают Интернет-технологии как революционный прорыв, превосходящий по своей значимости появление персонального компьютера. Средства телекоммуникации, включающие электронную почту, глобальную, региональные и локальные сети связи и обмена данными, представляют для обучения физике широчайшие возможности: оперативную передачу на разные расстояния информации любого объема и вида, интерактивность и оперативную обратную связь, организацию совместных телекоммуникационных проектов, запрос информации по любому интересующему вопросу через систему электронных конференций.

Исследованы и педагогические цели использования средств НИТ (компьютер, дисплей, принтер, устройство ввода речи, клавиатуру, программные комплексы, синтезаторы речи, базы данных, базы знаний, видеотекст, телетекст, гипертекст, модем, средства передачи данных, пейджер, пад, компьютерные сети, электронная почта, электронные конференции, поисковые системы, цифровые фотокамеры, экспертные обучающие системы, устройства ввода графической информации, электронная доска объявлений, автоматизированные библиотеки, CD-ROM, системы распознавания текста и др.). Это «интенсификация всех уровней учебно-воспитательного процесса, многоаспектное развитие обучаемого, подготовку выпускников вузов к жизни в условиях информационного общества, реализация социального заказа, обусловленного процессами информатизации современного общества» [35].

Средства НИТ по своим дидактическим свойствам активно влияют на все компоненты системы обучения и позволяют решать значительно более сложные задачи педагогики – задачи развития личности. Дидактические характеристики некоторых средств НИТ частично рассмотрены Е.С. Полат [34]. В обобщенной форме эти свойства можно отразить в следующих возможностях: «передача сообщений, подготавливаемых непосредственно с помощью клавиатуры компьютера или заранее хранящихся в памяти в виде

файлов или компьютерных программ; хранение в памяти компьютера учебной информации с возможностью распечатки ее на принтере; демонстрация текстов и графики на экране дисплея; подготовка и редактирование текстовых сообщений, как принимаемых, так и отсылаемых; использование и пересылка компьютерных обучающих программ» [34, с. 37].

По мнению А. Бошер, использование НИТ «приведет к усилению общей мотивации обучения студентов, будет способствовать переходу от пассивного обучения к активному и далее к интерактивному, повысит качество преподавания, изменит культуру пользователя по отношению к НИТ, активизирует поисковую деятельность студентов» [35, с. 68].

Группа исследователей [24, 36, 37] существенным образом дополнили и расширили перечисленные выше преимущества учебного процесса с использованием НИТ. Так, К.Г. Кречетников отмечает, что «работа с компьютером в большей степени интенсифицирует труд обучаемого, заставляет мобилизовать все свои силы». Чтобы исключить опасность переутомления, автор предлагает «использовать МСО, которые часть информации предоставляют либо в аудиоформе, либо в комплексном сочетании с элементами релаксопедии. К тому же, применение мультимедийного продукта или авторской компьютерной программы недостаточно для плодотворного восприятия содержащегося в ней учебного материала». К.Г. Кречетников рекомендует всё это «снабдить соответствующей гуманитарной оболочкой» [36]. В исследовании Ж.А. Караева отмечено, что «познавательная деятельность учащихся и развитие их внутренних мотивов значительно интенсифицируются при использовании в обучении компьютерной технологии» [37].

Большинство образовательных концепций, разрабатываемых как в Казахстане, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья, предполагают, что в базовый курс физики должны внедряться разделы и темы, связанные с МСО, Интернет и его ресурсами, компьютерным моделированием. Можно предположить, что под термином «мультимедиа технология» понимается современная информационная технология, позволяющая объединять в компьютерной системе текст, звук, видео, графику и анимацию.

Рост интереса образовательных учреждений к технологии мультимедиа обусловлен рядом причин. Среди них называют:

1. Появление мощных и доступных компьютеров, способных поддерживать графический интерфейс с пользователем, а также функционирование модулей захвата и воспроизведения звука и движущегося видеоизображения.

2. Наличие аппаратного и программного обеспечения для мультимедиа, реализующего определенный набор стандартов.

3. Создание авторских систем, дающих возможность пользователям изготавливать свои прикладные мультимедиа-программы, не имея большого опыта в программировании [33, с.193].

Использование мультимедийных и компьютерных программ в процессе обучения приводит к изменению культуры пользователя, так как обеспечивает

приобретение студентами новых учебных, профессиональных и общекультурных навыков при работе с информационными носителями. Такой интерактивный процесс обучения является одним из определяющих элементов информационной культуры [25, 27]. Информационная культура - это один из базовых факторов обучения, основанный на систематическом применении компьютерных программ и глобальных сетей. А.Л. Муховиков, основываясь на результатах своего исследования, выявил следующие элементы информационной культуры: «знание базовых основ компьютерной грамотности; умение производить поиск, отбор и оценку информации, необходимой для решения конкретной задачи; применение полученной информации к непосредственной практической деятельности» [26]. В.А. Кравец, В.Н. Кухаренко информационную культуру понимают как «оптимальные способы обращения со знаками, данными, информацией и представление их заинтересованному потребителю для решения практических и теоретических задач, механизмы совершенствования производства, хранения и передачи информации, развитие способов обучения, подготовки человека к эффективному использованию информационных средств и информации» [38].

Формирование информационной культуры студентов приводит к ориентации учебного процесса на приобретение дополнительной информации о МСО и компьютерных программах, оценки достоверности полученной информации, развития критического мышления. Каждый из перечисленных элементов, на наш взгляд, является самостоятельным объектом для исследования, как в общепедагогическом, так и методическом плане, что выходит за рамки данного диссертационного исследования.

Современные обучающие программы в мультимедийной форме, их аналоги в информационных сетях и Интернете, дидактический процесс обмена информацией осуществляют посредством интерактивной формы [31, 39, 40]. Такой характер применяемых компьютерных программ является одним из определяющих аргументов в пользу применения НИТ в процессе обучения физике. При традиционном поглощении информации студенты нередко быстро теряют интерес к изучаемому предмету. Эффективность обучения возрастает при многократном обращении студента к рабочей программе, её управлению, реакции на её запросы. Таким образом, создается творческий процесс обучения.

Е.И. Бутиков по этому поводу пишет: «Хорошая интерактивная компьютерная программа не должна вести учащегося по строго предопределенному пути, пусть даже тщательно выверенному автором, а напротив, должна предоставлять выбор из множества разнообразных возможностей» [24]. Иначе говоря, использование компьютерных программ, мультимедийных и Интернет - технологий, обеспечивает решение следующих дидактических задач: предоставление учебной, общеобразовательной и профессиональной информации; обеспечение средствами коммуникации; аналитическая обработка полученной информации.

Одним из самых главных преимуществ использования информационных технологий в учебном процессе является и возможность индивидуализации

обучения. Качественное преподавание «характеризуется эффективным использованием таких педагогических средств воспитания, обучения и развития, которые адекватны индивидуальным особенностям учащихся и позволяют достигнуть поставленных образовательных целей» [41]. Новая парадигма образования выдвигает требования «к разработке образовательных маршрутов, позволяющих личности выбрать индивидуальную траекторию обучения» [42]. Ценность индивидуального подхода в том, что он «основан на уважении личности обучающегося и дает возможность достигать принципиально более высокого уровня развития при обучении. Образование при использовании информационных технологий приобретает персонифицированный, ориентированный характер. Обучающийся становится основным, если не единственным субъектом образовательного процесса, а его главным элементом - не только знание, но и информация» [43].

Итак, исходя из вышеизложенного, обобщим аналитические данные, полученные из литературных источников по теме диссертационного исследования (таблица 1).

В настоящее время наметились три пути индивидуализации обучения: выбор обучающих воздействий целиком определяется компьютером; вид управления обучением определяется самими обучаемыми; смешанное управление (учащемуся предлагается выбрать стратегию обучения; если учащийся плохо справляется с заданиями, то управление процессом обучения компьютер берет на себя) [44].

Е.И. Машбиц предлагает различать индивидуальное, адаптивное и индивидуализированное обучение. «Индивидуальное - это обучение, осуществляемое по форме: обучающий (автоматизированная обучающая система) - один обучаемый. Противоположным ему является групповое обучение. Компьютерное обучение может быть как индивидуальным, так и групповым. Адаптивное - это такое обучение, которое учитывает как возрастные, так и индивидуальные особенности учащихся.

Адаптация может основываться на информации, собранной системой в процессе обучения с учетом истории обучения каждого субъекта, либо быть запрограммирована заранее. Во втором случае обычно реализуется обучение по разветвленной программе, где в зависимости от характера допущенной ошибки указывается, какие вспомогательные воздействия выдаются.

Индивидуализированное - это обучение, которое основывается на модели обучаемого и выдает управляющие воздействия с учетом данной модели» [43].

Образовательный процесс, исходя из целей индивидуализированного обучения, должен обеспечивать каждому «возможность самостоятельного выбора приемов и способов учебной работы, методов и стратегии обучения, содержания, вида и формы подачи учебного материала» [45].

Наблюдения и специальные исследования показали, что предоставление обучающимся возможности самостоятельно управлять ходом учебного процесса оказывает положительное влияние на мотивацию и способствует лучшему усвоению материала.

Таблица 1 - Обоснование включения НИТ в процесс обучения физике

Средства НИТ	Понятие и структура НИТ	Возможность применения НИТ в процессе обучения физике
АОС	Система, включающая электронные варианты различных учебно-методических материалов: электронные словари-справочники и учебники физики; лабораторные практикумы с возможностью моделирования реальных физических процессов; программы-тренажеры решения задач по физике; тестовые системы	Ввод разносторонней информации в базу данных; формирование сценария для проведения занятия; работа студента с программой; автоматизированный контроль знаний; выбор темпа изучения материала; протоколирование результатов; свободный доступ к информации; диагностика знаний
ИОС	Качественно новая технология обучения, включающая сложные интеллектуальные программы, манипулирующие специальными, экспертными знаниями в узких областях физики	Решение задач с использованием логики и эмпирических правил; моделирование процесса обучения; использование динамически развивающейся базы знаний, автоматический подбор рациональной стратегии обучения для каждого студента, саморегулирование системы
Интернет технологии	Технологии, использующие средства телекоммуникации, включающие электронную почту, глобальную, региональные и локальные сети связи и обмена данными; интернет обеспечивает доступ к гигантским объемам информации, хранящимся в различных уголках планеты	Оперативная передача на разные расстояния информации любого объема и вида, интерактивность и оперативная обратная связь, организация совместных телекоммуникационных проектов, запрос информации по любому интересующему вопросу через систему электронных конференций
Мультимедиа	Современная компьютерная информационная технология, позволяющая объединять в компьютерной системе текст, звук, видеоизображение, графические изображения и анимацию	Изменение культуры пользователя, т.к. обеспечивается приобретение студентами новых учебных, профессиональных и общекультурных навыков при работе с информационными носителями
Гипермедиа	Текстовая структурированная информация с внутренними взаимными ссылками, позволяющими пользователю переходить от одной темы к другой; оцифрованные статические изображения, аудио и видеоданные и другие объекты, которые могут быть объединены по желанию автора и выбраны по желанию пользователя	Динамическое объединение слов, файлов и параграфов в интерактивном режиме по ассоциациям, введенным в материал; создание документов, которые можно пролистывать в любом порядке

Однако нельзя не учитывать и того, что в ряде случаев последовательность изложения материала настолько жесткая, что изменение нежелательно. В этих ситуациях «рекомендуется предоставлять студенту возможность управлять

темпом подачи материала, что позволяет повысить эффективность обучения на 30-45%» [46].

Синтез НИТ и инноваций в методике повышает эффективность и качество образовательных программ, усиливает адаптивность системы образования к уровню развития студентов. Основной упор делается на адаптивную систему обучения, базирующуюся на НИТ. Интерактивные обучающие программы, основанные на гипертекстовой структуре и мультимедиа, дают возможность организовывать одновременное обучение студентов, обладающих различными способностями и возможностями.

Согласно определению Н.П. Капустина, адаптивной (от позднелатинского *adaptatio* - приспособление) называется "образовательная система, помогающая каждому ученику в достижении оптимального уровня интеллектуального развития в соответствии с его природными задатками и способностями. Обладая такими свойствами, как полиструктурность, открытость, адаптивная образовательная система выводит обучаемого на более высокий потенциально возможный уровень развития, приспособляя (адаптируя) его к своим требованиям" [47]. Простейший способ адаптации состоит в том, что размер порции обучающей программы выбирается в зависимости от количества ошибок, допущенных при выполнении нескольких учебных задач. Иногда каждой ошибке приписывается определенный вес и учитывается мера помощи, которая оказалась достаточной студенту для устранения ошибки. Часто учитывается также время, затраченное на прохождение порции обучающей программы.

Преимущества адаптивной системы обучения с использованием НИТ обозначены В.П. Демкиным, Г.В. Можаяевым, А.Г. Яковлевой. Адаптивная система, по мнению авторов, во-первых, позволяет уменьшить непроизводительные затраты труда преподавателя. В этом случае преподаватель превращается в технолога современного учебного процесса, в котором ведущая роль отводится не столько обучающей деятельности педагога, сколько учению самих студентов. Во-вторых, адаптивная система обучения предоставляет обучающимся широкие возможности свободного выбора собственной траектории учения, т.е. в процессе получения знаний осуществляется дифференцированный подход. Данный метод основан на признании того факта, что у студентов предыдущий опыт и уровень знаний в предметной области различны, каждый студент приходит к процессу овладения новыми знаниями со своим собственным интеллектуальным багажом, который и определяет степень понимания нового материала и его интерпретацию. В-третьих, адаптивная система обучения повышает оперативность и объективность контроля и оценки результатов обучения. В-четвертых, гарантирована непрерывная связь в отношениях "студент-преподаватель". В-пятых, использование адаптивной системы повышает мотивацию учения, и способствует развитию продуктивных, творческих функций мышления, росту интеллектуальных способностей, формированию операционного стиля мышления [48, с. 112].

Индивидуализированное обучение строится с учетом модели студента. Все сообщения обучающегося поступают в отдельные блоки модели на обработку. Перед началом обучения формируются модель личных характеристик, основанная как на психологическом тестировании, так и на тестировании обучающегося по данной теме (разделу, курсу). В процессе обучения модель обучающегося уточняется и корректируется. Результаты контроля хранятся в блоке истории обучения, там же находятся сведения о пройденных темах и решенных задачах. Интерпретатор модели взаимодействует с модулем сравнения, который определяет адекватность знаний и умений обучающегося образовательным целям и соответствующим знаниям и умениям [48, стр. 113].

В диссертационной работе Г.А. Абумовой выделены принципы индивидуализации процесса обучения с использованием НИТ: валидность (система должна учитывать те индивидуальные особенности учащихся, которые существенны для достижения намеченных учебных целей, причем не только ближайших, но и отдаленных); адекватность (система должна обеспечивать соответствие модели конкретному обучаемому, для этого она должна уметь различать устойчивые и индивидуальные ситуативные особенности); динамичность (по мере накопления данных об учащемся система должна уточнить его модель, а также модели, заложенные в нее, а при необходимости осуществить их классификацию) [49].

Качество образования, в котором применяются НИТ, зависит от их уровня внедрения. П. Куксон выделяет три базовых уровня: интерактивный, дистанционный и онлайн-новый [50].

Первый уровень в учебном процессе во многом определяется информационной культурой преподавателя, который хорошо понимает, что мультимедийные программы и Интернет представляют только дополнительные учебные ресурсы. Они являются органичным продолжением занятий, проблемной дискуссии вне аудитории.

Второй уровень связан с внедрением локальных сетей и Интернет для преподавания учебного курса на расстоянии. Это, безусловно, определяет более высокий уровень информационной культуры. В рамках данного уровня в современной педагогической науке накоплен достаточно большой объем информации, связанный с внедрением в учебный процесс НИТ, основанных на мультимедийных программах и Интернет [26, 51-53].

Третий уровень определяет обучение в онлайн-режиме, предполагающем большие возможности представления учебного материала в различной форме путем внедрения потоковых аудио- и видеоматериалов изучаемой дисциплины. Взаимодействие между студентами, студентами и преподавателями осуществляется через электронную почту, компьютерные конференции и т.п. Данный уровень внедрения НИТ в учебный процесс является наиболее перспективным, но в то же время требует больших материальных затрат и значительного реструктурирования сложившихся традиционных технологий.

Соглашаясь с классификацией П. Куксон, заметим, что между первым и вторым уровнем внедрения НИТ в образовательный процесс есть переходный этап, который почти не разработан с методологической точки зрения. Профессиональная деятельность «принадлежит к динамическим, полиструктурным, многоуровневым, иерархическим системам, обладающим синергетическими свойствами. Она всегда осуществляется в системе определенных общественных отношений, которые создают конкретные условия для ее развития, стимулируя, или, наоборот, замедляя. Специфика педагогических специальностей заключается еще и в том, что синергетические свойства любой образовательной системы подвергаются постоянным изменениям, вызванными динамическими процессами в развитии, как участников педагогического процесса, так и среды, т.е. общественных отношений» [54].

Синергетические тенденции в образовании, в том числе в области методики преподавания физики, связаны с «раскрытием общих закономерностей активизации познавательной деятельности личности. Совместное выполнение всех основных элементов и их взаимосвязь позволяет предположить о синергетическом способе организации процесса обучения и воспитания» [54, с. 8].

Новое направление научных исследований имеет особый статус. Термин «синергетика» происходит от греческого слова «sinergy» - сотрудничество, совместное действие. Предложенный Г. Хакеном, этот термин акцентирует внимание на согласованности взаимодействия частей при образовании структуры как единого целого, подчеркивает принципиальную роль в возникновении и поддержании процессов самоорганизации в различных открытых системах [55]. И. Забуский пришел к выводу о необходимости единого синергетического подхода. По его мнению, «синергетический подход к нелинейным математическим и физическим задачам можно определить как совместное использование обычного анализа и численной машинной математики для получения решений разумно поставленных вопросов математического и физического содержания системы уравнений» [56].

С общих позиций теория самоорганизации занимается изучением проблемы эволюции материи и, соответственно, исследованием организационных и функциональных аспектов ее самодвижения, саморазвития и самоорганизации. Своей основной задачей она считает познание общих закономерностей и принципов, лежащих в основе процессов самоорганизации в системах самой различной природы: физических, химических, биологических, технических, экономических и социальных [55, с. 56].

Методы обучения, опирающиеся на эту концепцию, таят в себе необычно богатые возможности с точки зрения современного образовательного процесса. Г.Хакен определял ее так: «Я назвал новую дисциплину "синергетикой". В ней исследуется совместное действие многих подсистем, в результате которого на макроскопическом уровне возникает структура и соответствующее функционирование. С другой стороны, для нахождения общих принципов,