

А.С. КЮРШУНОВ,

Карельский государственный педагогический университет, Петрозаводск

## **ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

### **1. Введение**

Дистанционное обучение (ДО) является формой обучения, которая может быть использована как в системе открытого и непрерывного образования, так и в традиционной системе образования (приказ МО РФ об утверждении методики дистанционных образовательных технологий [Народное образование, №6, 2003. ст. 282-285]). В настоящее время ДО в России находится в стадии становления.

ДО строится в соответствии с теми же целями и с тем же содержанием что и очное обучение. Дидактические принципы организации дистанционного обучения в основе своей те же [1]. Но возможности информационной среды Интернет, её услуги обуславливают форму подачи и организации учебного материала, форму взаимодействия субъектов учебного процесса, дидактические принципы реализуются специфическими способами, обусловленными новой формой обучения.

Особенности дистанционной формы обучения наиболее значимо сказываются в области обучения естественнонаучным дисциплинам. Данная проблема обусловлена тем, что в этих дисциплинах традиционно предусматривается лабораторный практикум, но в условиях ДО нет доступа к лабораториям учебных заведений. Следовательно, решать педагогические задачи (развитие интеллектуального, творческого потенциала, аналитического мышления и самостоятельности человека) посредством экспериментальных работ, так же как при традиционном обучении, становится затруднительно. В то же время, исключение экспериментальных работ из этих дисциплин, в особенности из курса ДО физики ухудшит качество обучения. Следовательно, возникает необходимость в использовании средств обучения, которые позволят с минимальными потерями качества обучения перейти к ДО. Таковыми средствами могут выступать интерактивные компьютерные модели (ИКМ), разработанные для использования в сети и независимые от операционной платформы [2].

Компьютерные модели в обучении физике применяются со времён появления компьютеров. Многие педагоги признают, что компьютерные модели полезно использовать на стадии подготовки к выполнению достаточно сложного реального эксперимента. Но наряду с этим, среди педагогов нет полного взаимопонимания относительно роли компьютерных моделей в обучении физике. Общим является справедливое утверждение о том, что

компьютерная модель не может полностью вытеснить натурный эксперимент [3].

Однако проведение экспериментов с компьютерной моделью может занять свою нишу в ДО. Попытаемся её определить.

Среди дидактических условий ДО физике можно выделить те, которые обуславливают применение ИКМ:

- соответствие закономерностям учения;
- единство образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения;
- стимуляция и мотивация положительного отношения обучающихся к учебе;
- сочетание абстрактности мышления с наглядностью в обучении;
- активность и самостоятельность обучающихся;
- системность и последовательность в обучении;
- прочность овладения содержанием обучения.

Существенное значение имеет психологическая сторона использования ИКМ. Воздействие на зрительный, слуховой, тактильный и иные каналы восприятия помогают формировать у обучаемых целостное отражение изучаемого объекта, явления или процесса и на этой основе интенсифицировать процесс познания.

Сущность комплексного применения ИКМ в рамках ДО связывается с их возможностью (в зависимости от организации занятия преподавателем) активизировать мышление обучаемых, придать проблемно-деятельностный характер учебно-познавательному труду студентов. Применение ИКМ в ДО создает своеобразное психологическое "ускорение времени", за счет которого снимается отсроченность в использовании приобретенных знаний и принципиально изменяется отношение к полученным на занятиях знаниям. Немаловажно и то, что здесь преодолевается внутриличностный конфликт, обусловленный необходимостью "накапливать" знания с отсроченной полезностью.

### **3. ИКМ в обучении физике**

Наиболее очевидным применением ИКМ является их использование в качестве тренажёров в случае проведения исследовательских и прикладных экспериментов (с этой целью, к настоящему времени разработано большинство ИКМ), однако в условиях ДО невозможно проведение реального эксперимента. По этой причине, традиционно, ограничиваются описанием явления и его свойств. Учитывая тот факт, что при пассивном поглощении информации учащиеся быстро теряют интерес к предмету, ИКМ можно использовать в качестве замены натуральных экспериментов с целью повышения заинтересованности обучаемых. Подобный вариант активно используется в различных электронных учебниках и системах дистанционного обучения, но зачастую, он подвергается наибольшей критике со стороны педагогов. Данный

вариант не является полноценной заменой из-за того что, учащиеся работают не с объектом, а с его моделью. По этой причине, замещая натурные эксперименты на эксперименты с ИКМ необходимо тщательно подбирать методы обучения, среди перспективных можно выделить несколько активных методы обучения, таких как *discovery learning* и *case-based learning* [4, 5].

Кроме того, ИКМ можно использовать в качестве впечатляющего и запоминающегося зрительного образа способствующего пониманию изучаемого явления и запоминанию важных деталей в большей степени, нежели соответствующие математические уравнения [3]. Использование ИКМ может способствовать развитию умственных способностей обучаемых, совершенствовать стиль мышления.

### 3.1. Использование ИКМ в активных методах обучения

Все современные методы обучения (и в первую очередь ДО) базируются на принципе конструктивизма, что предполагает активную работу обучаемых по формированию собственных знаний. Учащиеся работают с данными предоставленными учителем, научной информацией, литературой, участвуют в дискуссионных группах и т.п..

Активные методы обучения являются важным методологическим компонентом, выступающим в качестве вспомогательного инструментария (средства) учителей для контроля, рефлексии (обратной связи) и систематичности в обучении. [6]

В основе активного метода обучения лежит проблемная ситуация. Принцип проблемности отражает закономерность, относящуюся к усвоению опыта творческой деятельности, а также творческому усвоению знаний и способов деятельности. Этот принцип требует от преподавателя при проектировании семинаров ДО изначально инициировать создание проблемных ситуаций и тем самым активизировать (интенсифицировать) учение, придавая ему черты творческой, поисковой деятельности. Работу с ИКМ можно рассматривать как один из элементов активной обучающей модели.

#### 3.1.1. Метод исследовательского обучения

Использование метода исследовательского обучения (*discovery learning*) позволяет организовать учебную деятельность таким образом, чтобы учащиеся самостоятельно поддерживали своё исследование. Он включает пять состояний (рис.1): постановка проблемы; эксперимент; анализ; принципы (законы, правила); решение проблемы.

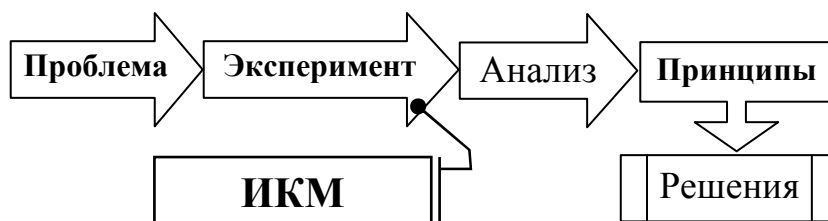


Рис. 1

Первоначально учащиеся знакомятся с проблемой. Далее, на основе жизненного опыта и опыта полученного из проводимого эксперимент осуществляют рассмотрение вопроса с различных точек зрения. Затем осуществляется анализ опытных результатов. На основе полученных результатов выдвигают основные принципы и концепции, которые подвергаются дальнейшему исследованию, которое позволяет выйти на решение проблемы.

Данный подход наиболее предпочтителен для изучения физической картины мира, поскольку в его основе заложено обучение на основе проб и ошибок (learning by doing). ИКМ позволяют учащимся манипулировать объектами и видеть результаты своей деятельности, тем самым, развивая научную интуицию. Причём, осуществляться данный процесс может непосредственно в ходе поиска решения (отсутствует отсроченность во времени), что позволяет поддерживать интерес учащихся.

### 3.1.2. Метод обучения на базе кейсов

Метод обучения на базе кейсов (case-based learning) позволяет осуществить подход обучения, в котором включены исследовательская деятельность учащихся как по отдельности так и во взаимодействии (рис.2).

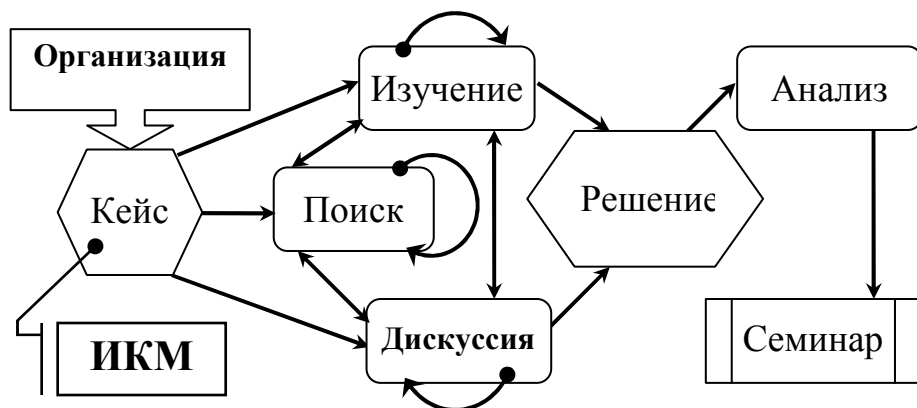


Рис. 2

Организационный момент предусматривает формирование учителем комплекта средств обучения (или “кейс”), причём обучаемые тоже могут принимать в этом участие. “Кейс” может состоять из различных материалов: текст, рисунки, аудио-видео материалы, в том числе и ИКМ. После чего “кейс” предъявляется обучаемым, чья задача заключается в изучении его и всей информации связанной с ним. Далее, в зависимости от предыдущих результатов, происходит переход в состояние обработка данных, поисковой деятельности или дискуссии.

В ходе обработки данных учащиеся анализируют информацию полученную из “кейса”, осуществляют поиск недостающей информации, затем рассматривают её с различных точек зрения, что приводит к переходу в

состояние осуществления решения, дискуссии, исследования или обнаруживается необходимость в более тщательном анализе информации. К аналогичным переходам приводит обсуждение поставленной проблемы в группах (дискуссия), в ходе которой выявляется необходимость в поиске новой информации, её анализе. Затем учащиеся представляют свои версии решения проблемы. Задача учителя осуществить анализ полученных решений и осуществить их разбор на следующем семинаре, что, в свою очередь, может привести к формированию нового кейса.

В данной структуре ИКМ может выступать в качестве одного из элемента кейса, позволяющего осуществлять поиск решения поставленной задачи.

### **3.2. ИКМ – средство мотивации**

Учащимся требуется освоить, за сравнительно небольшой временной период, громадный познавательный материал, к этому добавляется неумение учиться и преодолевать трудности познавательной деятельности, в чём и состоит одна из серьёзных причин нежелания многих учиться. [7]

Задача учителя (преподавателя) заключается как раз в том, чтобы вызвать и сохранить именно работающий на успех учения мотив. Для этой цели используются стимулы: оптимальное удовлетворение врождённой потребности в познании через разумную организацию обучения; специальные стимулы, каждый из которых ориентирован на другие вполне-определённые потребности обучаемых; создание общих благоприятных условий для учебного процесса, также стимулирующих познавательную деятельность.

Компьютерная модель представляет собой наглядную демонстрацию исследуемого явления. Тем самым позволяет осуществить один из основных способов психолого-педагогического воздействия на обучаемых – управление их познавательной деятельностью. В процессе обучения словесная, знаковая, изобразительная форма наглядности всегда сопутствует абстрактному мышлению и непрерывно взаимодействует с внутренней наглядностью, обогащая последнюю новыми представлениями и связями, черпая из нее ранее приобретенный опыт. Корректно используя интерактивные свойства компьютерных моделей можно удовлетворять и поддерживать познавательные потребности учащихся. Предоставляя учащимся различные по степени сложности ИКМ (количество степеней свободы, присутствие избыточной информации и т.п.) и характеру предъявления для изучения одного явления можно организовывать индивидуальную траекторию обучения, удовлетворяя личные потребности учащихся.

### **3.2. ИКМ как средство формирования знания**

Наиболее важный аспект применения ИКМ в преподавании физики связан с самой парадигмой физического исследования. Физики считают, что понимают некоторое физическое явление, если могут описать его с помощью математической или информационной модели. Процесс построения модели

вызывает затруднения у учащихся, особенно на начальном этапе обучения. Изучение явления предусматривает следующие мыслительные действия и операции (рис. 3).

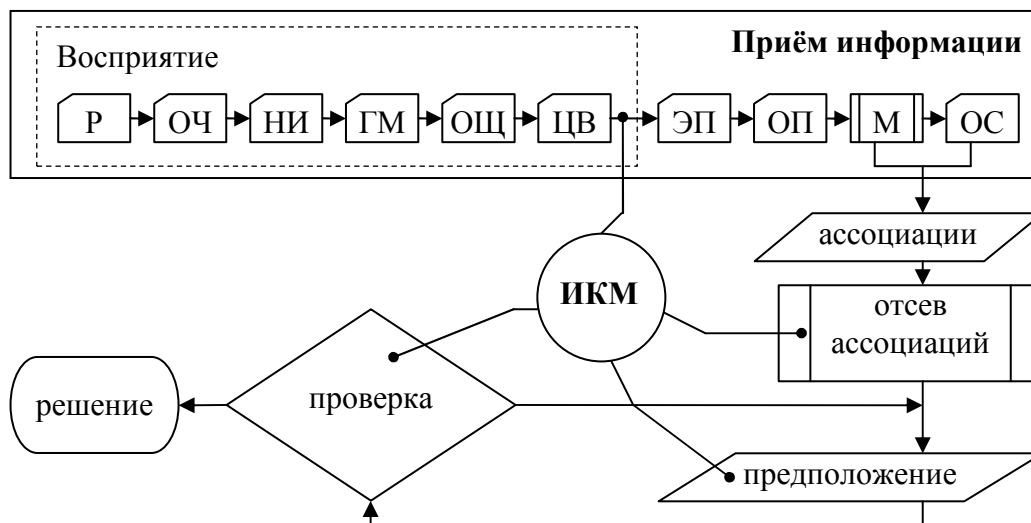


Рис. 3

Первоначально осуществляется прием информации [8, 9]: раздражитель (Р) воздействует на органы чувств (ОЧ), в результате чего возникают нервные импульсы (НИ), которые по нервным проводящим путям поступают в головной мозг (ГМ), обрабатываются там и формируются отдельные ощущения (ОЩ), на основе которых складывается целостный образ восприятия (ЦВ) предмета, который сопоставляется с эталоном памяти (ЭП), в результате чего происходит опознание предмета (ОП), а затем, при мысленном сопоставлении текущей информации и прежнего опыта, посредством мыслительной деятельности (М) происходит осмысление (ОС), понимание информации. Причём, успешность определяется направленностью внимания на прием и понимание информации. Далее, посредством мыслительных операций формируются ассоциации и отсеиваются, что приводит к появлению предположений. Проверка предположений позволяет найти решение задачи (в данном случае построение физической модели). В процессе осуществления мыслительных действий можно использовать компьютерную модель.

В первую очередь ИКМ можно использовать как вспомогательное средство формирования целостного образа восприятия исследуемого явления и в качестве дополнительного средства обогащения памяти эталонами. Целостность восприятия обуславливается тем, что в предметах и явлениях действительности отдельные их признаки и свойства находятся в постоянной устойчивой зависимости. В восприятии отражаются устойчивые связи между компонентами предмета или явления. У учащихся зачастую возникают проблемы с выявлением этих устойчивых связей. Используя ИКМ в процессе обучения можно ненавязчиво научить устанавливать наличие у исследуемого явления системы существенных признаков, поскольку модель может быть «очищена» от большинства несущественных признаков (их количество можно

варьировать в зависимости от уровня обучения). Что касается обогащения памяти эталонами, то ИКМ может занимать дополнительное место среди источников информации, наряду с книгами, фильмами и т.п., причём в отсутствии такого недостатка со стороны учебной деятельности обучаемых, как пассивное восприятие.

Во вторых, работа с ИКМ позволяет ускорить процесс мыслительной деятельности направленный на осмысление, избавляет от огромного количества ассоциаций, которые будут отсеяны как несостоятельные.

В третьих, использование ИКМ в цикле поиска верного решения позволит реализовать естественный способ обучения на основе проб и ошибок с большей продуктивностью.

Кроме того, использование ИКМ позволяет реализовывать следующие этапы познания учениками образовательных объектов [10]:

- актуализация у ученика субъективного образа объекта;
- отыскание и формулирование учеником смысла и сущности этого объекта;
- конструирование субъективной системы знаний об объекте.

Изучение ИКМ физического явления, как и изучение реальных объектов, проходит стадию создания у учащихся их чувственного образа, вычленения идеи, выделения свойств, отыскания причин, связей и закономерностей существования. Это позволяет ученикам выстраивать личностную систему идеальных знаниевых конструкторов, что предупреждает догматическую передачу учащимся информации, первоначально отчуждённой от их личной деятельности.

#### **4. Выводы**

В настоящее время роль компьютерных технологий в обучении возрастает. В первую очередь это связано с поиском новых, более продуктивных форм и методов обучения и развитием систем дистанционного обучения. Интерактивные компьютерные модели могут быть использованы в качестве средств дистанционного обучения физике, причём для выполнения основных функций в учебном процессе, таких как:

- визуализация учебной информации (например, в качестве включений в материал учебника);
- развитие определенных видов мышления (например, наглядно-образного);
- моделирование и имитирование изучаемых процессов или явлений (например, проведение виртуальных лабораторных практикумов);
- усиление мотивации обучения (например, за счет изобразительных средств, интерактивности программы и включения игровых ситуаций);

При разработке ИКМ важно предусмотреть специальные меры по стимулированию учебной деятельности, поддержанию положительной мотивации к учению, созданию благоприятного режима работы. Необходимо

вовлечь обучаемых в самостоятельную деятельность учения, имитируя практику, усиливая возможности анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов.

С некоторыми работами автора можно ознакомиться по адресу: <http://aks.dem.ru>.

## Литература

1. Полат Е. Дистанционное обучение// Народное образование №4, 2003, ст. 115-118
2. Кюршунов А.С. Разработка интерактивных компьютерных моделей в поддержку дистанционного обучения физике. Труды 4-й международной научно-технической конференции. Компьютерное моделирование 2003, 24 - 28 июня 2003 года. - Санкт-Петербург 2003, ст. 428 – 437
3. Бутиков Е.И. Интерактивные компьютерные модели в преподавании физики. Труды 4-й международной научно-технической конференции. Компьютерное моделирование 2003, 24 - 28 июня 2003 года. - Санкт-Петербург 2003, ст. 50 – 52
4. Tarassov, V., Johansson, B.E. Active learning models and instructional systems. Proceedings of the Socrates Intensive Programme “@ - Learning in Higher Education” (ELHE), Linz, Austria, 2002.
5. A. Kyurshunov Development of computer courses in practical physics under the conditions of distance learning by means of Java technology. // TOWARDS MEANINGFUL MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION Proceedings on the IXX Symposium of the Finnish Mathematics and Science Education Research Association. JOENSUUN YLIOPISTO UNIVERSITY OF JOENSUU 2003, 184 – 190 pp.
6. Scott, P. and Driver, R. (1998). Learning about science teaching: Perspectives from an action research project. In B.J.Fraser and K.G.Tobin (eds.), International Handbook of Science Education, 67-80.
7. Гликман И. Как стимулировать желание учиться? // Народное образование №2, 2003 ст. 137-144
8. Айсмонтас Б.Б. Общая психология: Схемы. — М., 2003.
9. Гамезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. М., 1996.
10. Хуторской А. Ключевые компетенции. Технология конструирования // Народное образование №5, 2003, ст. 55-61
11. Etkina, A. Van Heuvelen Role of Experiments in Physics Instruction – A Process Approach. // The Physics Teacher. Vol. 40, September 2002. 351-355 pp.
12. Талызина Н.Ф., Формирование познавательной деятельности младших школьников М: Просвещение, 1988