

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ

Описаны элементы технологии обучения, в основе которой лежит метод параллельного использования интерактивных информационных технологий и исследовательского эксперимента. Данная технология обеспечивает комплексное применение современных компьютерных технологий и физического эксперимента, которое, в свою очередь, открывает новые возможности для организации учебного процесса по физике. Предложенный метод позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся и повысить эффективность и качество обучения.

Введение

Проблемой повышения эффективности обучения занимаются педагоги всех стран. В Республике Беларусь проблема повышения эффективности обучения активно развивается на основе использования последних достижений педагогических наук, психологии, информационных технологий. Ведется активный поиск новых форм и методов обучающей деятельности, постоянно совершенствуются и обновляются технологии обучения. На современном этапе развития образования основной идеей, отвечающей требованиям стандартов обучения, является деятельностный подход, направленный на усиление самостоятельной познавательной деятельности обучающихся, развитие их творческих способностей.

В то же время, как показывает анализ педагогической практики, в учебном процессе сохраняются противоречия между «формальными» методами обучения и индивидуальными способами учебно-познавательной деятельности обучающихся, между однообразием содержания и технологий обучения с вариативностью и дифференциацией образования, между объяснительно-иллюстративными способами обучения и деятельностным подходом к обучению.

Разрешение указанных проблем требует комплексного подхода, который, на наш взгляд, заключается в следующем:

1) организационном переустройстве учебного процесса, направленном на параллельное использование в обучении двух направлений познания – эмпирического и теоретического;

2) создании такой образовательной среды, в которой деятельностный подход в обучении выступает в качестве базисного основания, т. е. введении в процесс обучения новых технологий, основанных на самостоятельном создании обучающимися образовательного продукта в результате исследовательской деятельности.

Сущность технологии комплексного использования физического эксперимента и информационных технологий

Для организации учебного процесса по физике мы предлагаем педагогическую технологию, сущность которой заключается в комплексном использовании физического эксперимента и интерактивных информационных технологий (интерактивных компьютерных программ, виртуальных моделей и т. д.) [1]. В рамках данной технологии физический эксперимент и современные информационные технологии используются на различных этапах учебного занятия и всего учебного процесса: на этапе актуализации знаний, при изучении нового учебного материала, при систематизации и обобщении знаний, при углублении и закреплении ранее полученных знаний, а также при организации промежуточного и итогового контроля знаний, умений и навыков. При этом физический эксперимент и средства современных информационных технологий могут выступать в качестве источника новых знаний, способа постановки проблемы, средства подтверждения правильности знаний, полученных другими способами.

Под использованием информационных технологий мы понимаем использование виртуальных физических лабораторий, виртуальных лабораторных работ, компьютерных моделей, образовательных интернет-ресурсов, электронных учебников и других интерактивных учебных материалов (тексты, рисунки, схемы, тесты, задачи, вопросы, анимации).

Использование информационных технологий в учебном процессе по физике позволяет существенно расширить возможности учебного эксперимента. Например, можно организовать работу учащихся с компьютерными моделями, которые в динамике иллюстрируют изучаемое физическое явление в любом временном масштабе. Модели дают возможность в широких пределах изменять условия физических экспериментов (массы, скорости, ускорения, жесткости пружин, температуры, характер протекающих процессов и т. д.), то есть возможность осуществлять качественное и количественное изменение физических параметров. Используя компьютерные модели можно проводить виртуальные опыты, которые невозможно реализовать с помощью физических приборов в учебной лаборатории.

Физический эксперимент, в свою очередь, позволяет организовать самостоятельную исследовательскую и познавательную деятельность учащихся, активизировать их учебную и мыслительную деятельность. Проведение физического эксперимента способствует формированию у учащихся умений анализировать, ставить проблему, выдвигать гипотезу, систематизировать и обобщать результаты эксперимента, делать выводы. Очевидно, что применение физического эксперимента является условием формирования мотивации и потребности к творческой деятельности.

Использование наиболее рациональных и оптимальных способов совместной реализации современных информационных технологий и физического эксперимента открывает новые возможности для организации учебного процесса по физике. Рассмотрим несколько схем организации учебного процесса по физике при использовании описанной технологии.

Согласно схеме 1 вначале обучаемым предлагается выполнить физический эксперимент, в результате которого они столкнутся с некоторой проблемой. Для разрешения возникшего противоречия им необходимо будет выдвинуть гипотезу и осуществить ее теоретическое обоснование. Для проверки правильности выдвинутой гипотезы учащимся необходимо поработать с компьютерной моделью, которая позволит разрешить возникшее противоречие, тем самым подтвердить или опровергнуть выдвинутую учащимися гипотезу. Затем учащиеся должны проанализировать полученные результаты и сформулировать соответствующие выводы. Таким образом, согласно данной схеме физический эксперимент выступает способом постановки проблемы, а компьютерная модель – средством проверки правильности выдвинутой гипотезы.

Согласно схеме 2 обучаемые получают проблемное задание, для выполнения которого им необходимо изучить новый учебный материал, используя при этом предложенные интерактивные средства обучающего характера, а затем экспериментально подтвердить справедливость полученных знаний и сделать выводы. Таким образом, согласно данной схеме интерактивные средства обучения выступают в качестве источника новых знаний, а физический эксперимент выступает способом подтверждения правильности полученных знаний.

Схема 1

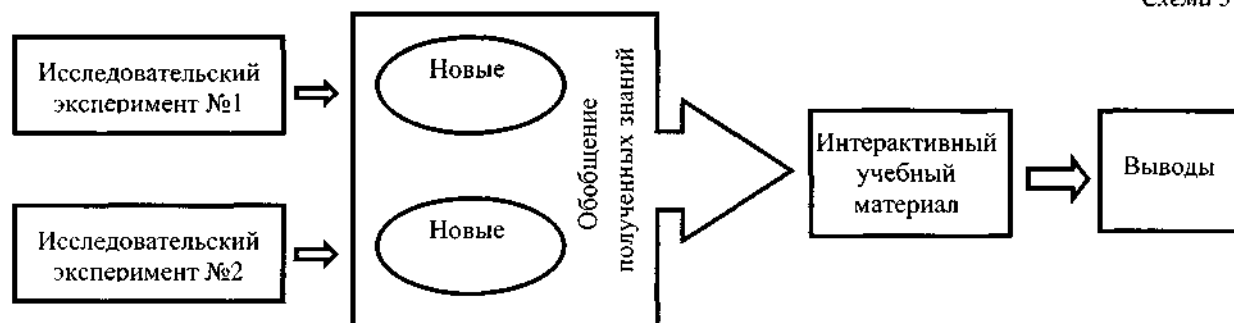


Схема 2



Согласно схеме 3 обучаемые проводят два исследовательских эксперимента, благодаря которым получают новые знания (например, выясняют характер зависимости одной физической величины от другой). Затем учащиеся обобщают полученные экспериментальным путем знания, делают соответствующие выводы, правильность которых проверяют, используя предложенный им интерактивный учебный материал, делают выводы.

Схема 3



Таким образом, согласно данной схеме физический эксперимент выступает в качестве источника новых знаний, а интерактивные информационные технологии – средством проверки правильности знаний полученных экспериментальным путем.

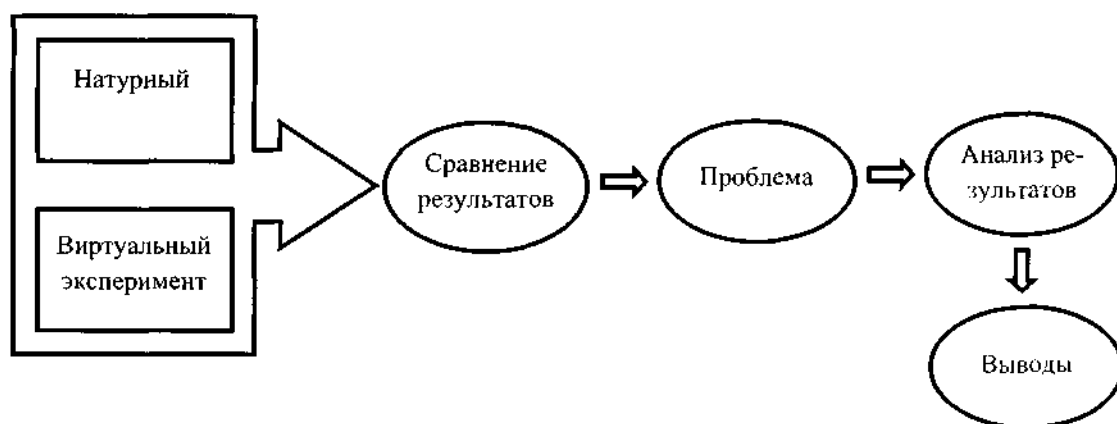
Согласно схеме 4 вначале обучаемые получают проблемное задание, для выполнения которого им необходимо выполнить физический эксперимент. Результатом исследовательской деятельности учащихся будут полученные ими новые знания, правильность которых можно будет проверить, используя интерактивный учебный материал. После анализа полученных результатов, учащиеся должны сформулировать соответствующие выводы.

Схема 4



Согласно схеме 5 обучаемые проводят исследовательский физический эксперимент двумя способами: 1) с помощью виртуальной лаборатории, которая позволит организовать виртуальное исследование и получить идеальные результаты; 2) с помощью реального оборудования и физических приборов, организация и проведение реального эксперимента позволит получить реальные результаты. Затем учащимся необходимо сравнить и проанализировать результаты обоих экспериментов, дать объяснение обнаруженному расхождению результатов и сделать выводы.

Схема 5



Сравнение результатов, полученных в результате проведения реального физического эксперимента и идеализированного эксперимента, осуществленного с помощью компьютера, позволяет поставить перед учащимися проблему, вызывает у них необходимость решить возникшее противоречие.

Деятельность обучаемых, организованная согласно схемам 1–5, связана в первую очередь с разрешением противоречий, возникающих в ходе анализа между знанием и незнанием. Это приводит к поиску новых действий и способов решения поставленных задач. В результате у учащихся вырабатываются навыки умственных действий, развивается внимание и творческое воображение.

Подходы к решению проблемы учебного времени

Комплексное использование в учебном процессе по физике реального и виртуального экспериментов неразрывно связано с проблемой учебного времени. Для оптимизации учебного процесса нами разработаны унифицированные установки по всем разделам физики, каждая из которых позволяет проводить физические эксперименты сразу по нескольким темам конкретного раздела. Использование таких унифицированных установок позволяет сократить учебное время, затрачиваемое на проведение физического эксперимента. Применение унифицированных установок освобождает учащихся от значительного объема работы, не имеющей существенного значения, и позволяет при меньшей затрате учебного времени во много раз увеличить объем эффективной самостоятельной исследовательской деятельности учащихся.

Унифицированная установка сопряжена с компьютером (рис. 1) посредством специального измерительно-управляющего комплекса ИУК. Измерительно-управляющий комплекс позволяет осуществлять преобразование аналогового сигнала в цифровой и наоборот (АЦП и ЦАП), выводить результаты измерений на экран монитора компьютера. Также измерительно-управляющий комплекс заменяет блок питания и является источником сигнала (напряжения) различной формы. Таким образом, благодаря компьютеру учащиеся смогут снимать показания измерений, следить за результатами проделанной работы, а также сохранять результаты исследований в виде программных файлов. Такой подход к организации физического эксперимента позволит не только сократить учебное время, необходимое для выполнения учащимися исследовательской работы, но также решить проблему недостающего оборудования. Компьютер с установленным соответствующим программным обеспечением, подключенный к унифицированной установке, может выполнять функции различных измерительных физических приборов.

Еще один способ решения проблемы учебного времени связан с использованием банка интерактивных учебных материалов, который позволит повысить эффективность работы учащихся и преподавателей. Банк интерактивных учебных материалов представляет собой базу данных, которая включает в себя виртуальные физические лаборатории и лабораторные работы, компьютерные модели и анимации, образовательные интернет-ресурсы, тестовые задания и электронные учебные материалы, представленные с помощью гипертекста, рисунков, таблиц и схем. База данных представлена в виде иерархической структуры, элементы которой размещены по уровням сложности, по разделам и темам. Использование банка интерактивных учебных материалов позволит организовать быстрый доступ к необходимой информации, представленной в доступной форме. Таким образом, описанная база данных предназначена для оказания поддержки и помощи при подготовке и организации учебного процесса по физике, основанного на комплексном использовании информационных технологий и физического эксперимента.

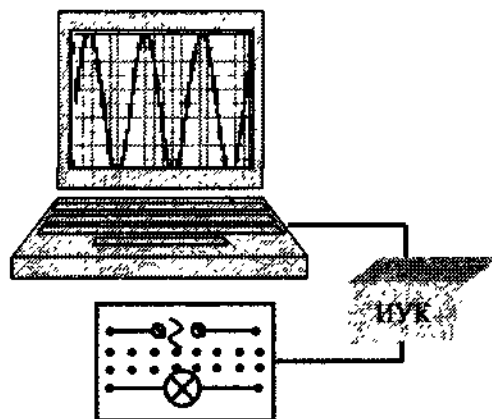


Рис. 1

Педагогические основы технологии комплексного использования физического эксперимента и информационных технологий

Предложенная нами технология комплексного использования физического эксперимента и современных информационных технологий построена на теории проблемного обучения и деятельностного подхода. При этом учащиеся выступают активными субъектами своего обучения, а в основе учебного процесса лежит проблемная ситуация, которая вызывает у них потребности к получению знаний. Таким образом, совместное использование указанных методов направлено на создание проблемной ситуации, а также на выявление и разрешения учащимися возникшего в учебном процессе противоречия.

Комплексное использование интерактивных информационных технологий и физического эксперимента позволяет организовать самостоятельную работу учащихся. В рамках данного подхода учебный процесс организуется таким образом, чтобы учащиеся могли в своей учебной деятельности проявить максимальную самостоятельность, научиться управлять своей деятельностью, а именно планировать, контролировать и предвидеть результаты своих действий, научиться соотносить их с правильными результатами, находить и исправлять свои ошибки, самостоятельно приходить к необходимым выводам. Учащимся предлагаются такие образовательные ситуации, в которых им необходимо, используя физический эксперимент и интерактивные информационные технологии, самостоятельно осуществить постановку и решение проблемы, овладевая при этом новыми для себя знаниями, умениями и навыками. Роль учителя сводится к всестороннему управлению самостоятельной познавательной деятельностью учащихся, а именно учитель должен мотивировать, организовать, координировать и консультировать учебную деятельность учащихся. Таким образом, одной из главных целей предложенного подхода является развитие у учащихся умений самостоятельно добывать знания, поскольку именно эти умения играют решающую роль в развитии личности.

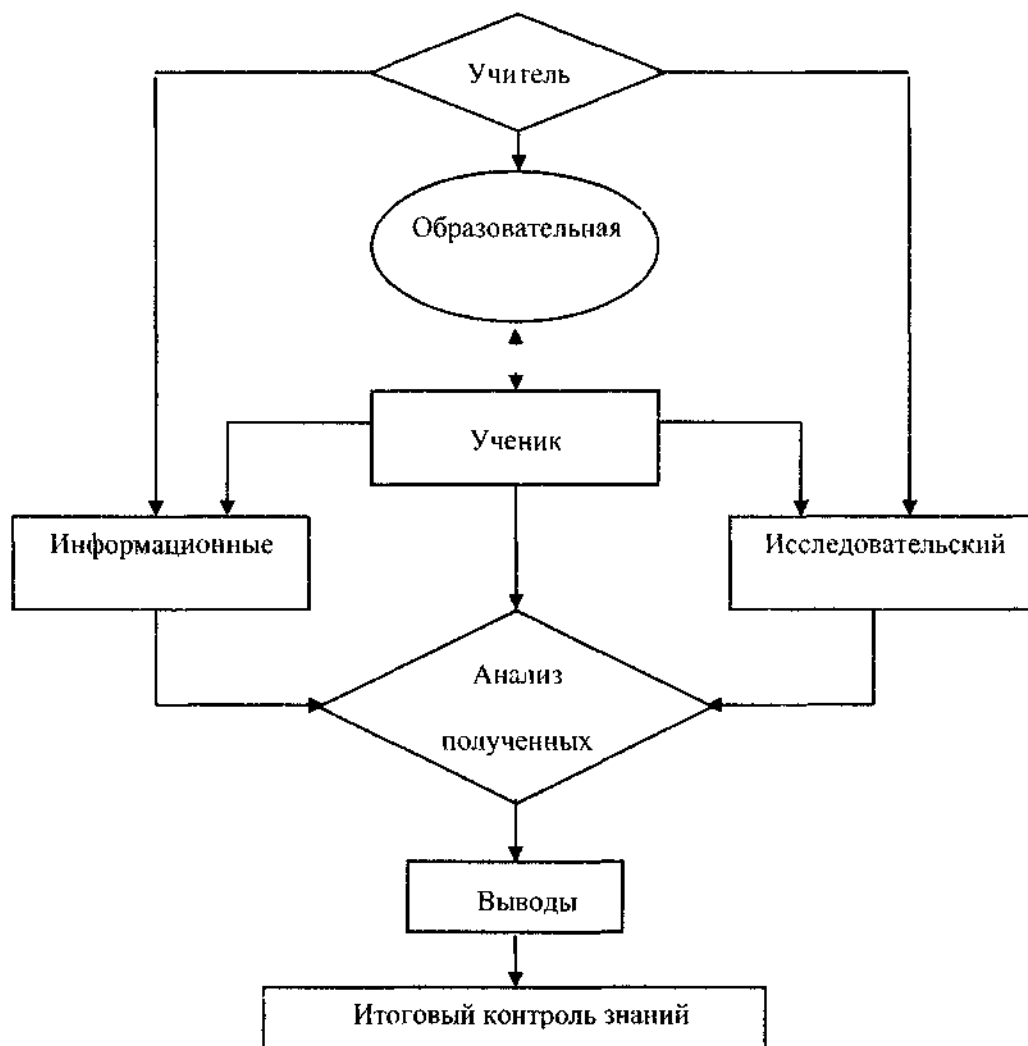


Рис. 2. Технология обучения с параллельным использованием эмпирического и теоретического методов обучения

Комплексное использование в учебном процессе по физике физического эксперимента и информационных технологий направлено на создание образовательной среды, в которой в качестве базисного основания выступает деятельностный способ обучения. Предложенный подход основан на самостоятельном создании учащимися образовательного продукта в результате исследовательской деятельности с параллельным использованием физического эксперимента и информационных технологий. Каждый этап получения учащимися новых знаний неразрывно связан с их практической и умственной деятельностью. Организация процесса обучения физике, в основе которого лежит деятельность учащегося, способствует становлению личности, развитию креативности, самостоятельности, критичности, рефлексивности, духовности, интеллекта а также качественному и глубокому усвоению знаний. Таким образом, совместное использование информационных технологий и физического эксперимента позволяет в полной мере реализовать деятельностный подход в обучении.

Условием гарантированного обеспечения творческих результатов в учебной деятельности учащихся является наличие в самостоятельном исследовании технологически связанных элементов. На рис. 2 схематично представлены элементы технологии обучения с комплексным использованием информационных технологий и исследовательского эксперимента.

Образовательная ситуация создается учителем при постановке проблемы, цели и задач урока. При этом создается образовательная напряженность, играющая роль среды, а не результата, который должен быть получен обучаемыми. Назначение такой среды – обеспечить условия для создания учащимися собственного образовательного продукта. Средствами обучения являются компьютерные программы и установки для проведения эксперимента.

Комплексное использование в учебном процессе физического эксперимента и информационных технологий позволит обеспечить образовательные потребности каждого учащегося в соответствии с его индивидуальными особенностями. Данный подход может использоваться в классах с любым уровнем подготовки в зависимости от склонностей и индивидуальных особенностей учащихся, позволяет реализовать принцип вариативности, предоставляющий ученику свободу выбора того или иного способа изучения материала, подбора рационального уровня сложности, самостоятельного определения формы помощи при возникновении затруднений. Индивидуализация заданий способствует тому, что все учащиеся смогут работать в оптимальном для себя темпе. Таким образом, комплексное использование интерактивных информационных технологий и физического эксперимента позволяет организовать полноценный индивидуально-дифференцированный подход к каждому учащемуся.

Заключение

Предложенный нами метод можно рассматривать как часть технологии образовательно-продуктивного обучения, который ориентирует процесс обучения на создание условий для организации продуктивной самостоятельной творческой деятельности учащихся.

Литература

Василевич, А. В. Интегральный метод обучения на основе использования современных информационных технологий и натурального эксперимента / А. В. Василевич, Н. В. Матецкий // Использование инновационных педагогических технологий в учреждениях образования: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 декабря 2008 г. / ГУО «Акад. последиплом. образования»: под ред. д-ра пед. наук Г. И. Николасяко. – Минск, 2008. – С. 104–107.

Харазян Оксана Гагиковна, аспирантка 1-го года обучения кафедры лазерной физики и спектроскопии физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, kharazuan@mail.ru.

Василевич Александр Евгеньевич, доцент кафедры радиофизики и электроники физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, кандидат физико-математических наук, доцент, vasil@grsu.by.

Матецкий Николай Викторович, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, кандидат педагогических наук, доцент, amufrick@grsu.by.