

На правах рукописи
УДК _____

Макарова Дарья Витальевна

**РАЗВИТИЕ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ
НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ**

Специальность: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания
(физика, уровень общего образования)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Макарова

Санкт - Петербург
2005 г.

Работа выполнена на кафедре методики обучения физике государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена

Научный руководитель: академик РАО, доктор физико-математических наук, профессор
КОНДРАТЬЕВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор АКУЛОВА ОЛЬГА
ВЛАДИМИРОВНА

кандидат физико-математических наук, доцент **ЗЕЛЕНИН СЕРГЕЙ ПЕТРОВИЧ**

Ведущая организация: Санкт-Петербургская Академия
постдипломного педагогического образования

Защита состоится « 19 » января 2006 года в 16 часов на заседании _____ Диссертационного совета Д 212.199.21 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена по адресу: 191186, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48, корп. 3, ауд. №20.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена

Автореферат разослан « 14 » декабря 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного Совета


Н.И. Анисимова

2006 А

279

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

Цель образования сегодня – это создание условий для развития и саморазвития учащихся, воспитания у них способности принимать самостоятельные решения.

Основной задачей обучения в школе традиционно считалась передача учащимся знаний. Все методики, используемые в традиционной школе, рассчитаны на реализацию ЗУНов (знаний, умений и навыков). Замалчивать сильные стороны прежней российской системы образования было бы неверно. Она поддерживала необходимый уровень научно – технической мысли, стимулировала социальную мобильность молодежи и предоставляла широкие гарантии бесплатного образования на всех уровнях, что, в свою очередь, обеспечивало его массовость и общедоступность. Однако при «знаниевой» ориентации недостаточно учитывались индивидуальные особенности обучаемых и их интересы, из-за этого возникла крайне слабая чувствительность образовательного комплекса к реальным потребностям отдельного ребенка.

Однако переход от «знаниевой» педагогики к педагогике личностно-ориентированного обучения не возможен сразу. Получить позитивный результат можно было только при изменении общих условий деятельности общества.

Демократизация системы образования явилась элементом общего процесса демократизации общества. В образовании демократизация выступила тем механизмом, который позволил частично решить вопрос гуманизации системы образования.

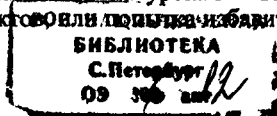
Общие экономические и политические преобразования в стране привели к созданию новых экономических условий функционирования системы образования, а в системе образования возникла еще одна причина ее реформирования, т.к. возникла *необходимость приспособления системы образования к новым экономическим условиям существования общества.*

В соответствии с новой экономической ситуацией и запросами общества была принята «Концепция модернизации Российского образования на период до 2010 года» (приказ от 11 февраля 2002 г. Москва №393), согласно которой: развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, способные к сотрудничеству, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладающие развитым чувством ответственности, которые могут самостоятельно принимать решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия.

Желание повернуть педагогический процесс лицом к ребенку привело к гуманизации процесса обучения, личноно - ориентированному обучению, а одной из основных задач реформирования системы образования стала задача разработки и широкого внедрения в практику школы новых педагогических технологий, учитывающих индивидуальные особенности и интересы учащихся.

Среди разнообразных направлений новых педагогических технологий наиболее адекватной современной парадигме образования является использование технологий проектной деятельности.

Необходимо отметить, что в существующих публикациях по данной проблеме (Т. Новикова «Проектные технологии на уроках и во внеурочной деятельности», И.Д. Чечель «Метод проектов во внеурочной деятельности» и др.)



обязанностей всезнающего оракула») основное внимание уделяется теоретическому аспекту рассмотрения проблемы использования проектной технологии в учебном процессе и в частности в обучении физике. Конкретных примеров практического применения проектной технологии на уроках физики и методических комментариев к ним приводится крайне мало. Но даже те, которые имеются, не систематизированы, что крайне затрудняет их практическое использование учителем в своей профессиональной деятельности.

Все это можно считать важным заказом практики обучения физике методике обучения как науке, подтверждающим *актуальность* нашего исследования.

Объектом исследования является процесс обучения физике в средней школе.

Предмет исследования – организация технологии проектной деятельности учащихся на занятиях по физике.

Цель исследования: развитие проектных умений учащихся в курсе физики средней школы, на основе разработанного алгоритма применения проектной технологии и исследования его эффективности.

Гипотеза исследования развивалась в процессе работы и окончательно была сформулирована следующим образом: *использование технологии проектной деятельности на занятиях по физике позволит развить проектные умения и существенно повлияет на качество знаний учащихся, развитие их личности, в том случае, если:*

- проектная работа соответствует уровню развития индивидуальных возможностей учащихся;

- тема проекта лежит в области их познавательного интереса.

В соответствии с идеями исследования были поставлены следующие **задачи:**

1) Провести анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования и на этом основании:

- проанализировать состояние проблемы;
- определить понятие «проектной технологии»;
- произвести классификацию учебных проектов;
- выявить объективные условия использования проектной технологии при обучении физике;

2) Определить воспитательную ценность учебного проекта.

2) Разработать конкретные примеры проектов по различным разделам физики.

3) Выявить особенности управления самостоятельной поисково-научной деятельностью учащихся на уроках физики с использованием проектных технологий.

4) Проверить эффективность предлагаемого алгоритма использования технологии проектной деятельности при обучении физике.

Для решения задач использовались следующие **методы исследования:** теоретический анализ, контент-анализ, обобщение передового педагогического опыта, анкетирование, интервьюирование учителей и учащихся, проведение педагогических измерений, наблюдение, сравнительный педагогический эксперимент.

В качестве **критериев эффективности** использования предлагаемой методической системы включения проектной технологии в процесс обучения были выбраны:

- уровень сформированности проектных умений;
- степень усвоения школьниками знаний по физике и повышения их качества (полноты, прочности, действенности);
- положительная динамика развития познавательного интереса учащихся;
- возможность учащихся самостоятельно использовать знания в новых нестандартных условиях.

Теоретико-методологические основы и источники исследования:

- исследования, посвященные проблеме модернизации образования («Концепция модернизации образования на период до 2010 г.», О.Е. Лебедев, А.П. Тряпицына);

- исследования по проблеме истории метода проектов (Е. Коллингс, Дж. Дьюи, Э.Д. Днепров, А.С. Сиденко);

- исследования, посвященные компонентам, содержанию, структуре проектной деятельности (Е.С. Полат, Г.Л. Ильин, Н.Ю. Пахомова, И.Д. Чечель)

- исследования, посвященные проектным умениям учащихся и организации проектной деятельности в школе (С.В. Тигров, А.Г. Подстригич, Д.В. Костикова, Л.Ф. Греханкина);

- исследования, связанные с применением методов математической статистики в педагогическом исследовании (В.А. Бордовский, М.И. Грабарь, В.В. Краевский).

Логика и этапы исследования:

Первый этап исследования (2001-2001 г.г.) состоял в анализе психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования, изучении передового педагогического опыта по использованию проектных технологий в обучении. На данном этапе была определена цель исследования, сформулированы его основные задачи, разрабатывалась гипотеза исследования.

Второй этап (2002-2003 г.г.) заключался в изучении технологии проектной деятельности: ее структуры, типологии, педагогической функции, выявление возможностей технологии проектной деятельности для формирования и развития проектных умений учащихся; проведение констатирующего этапа педагогического эксперимента; разработке необходимых практических рекомендаций для использования технологии проектной деятельности на занятиях по физике.

Третий этап исследования (2003-2005 г.г.) был связан с апробацией предложенных рекомендаций в ходе проведения формирующего эксперимента и внесение необходимых корректив, оценкой результативности проведенного педагогического эксперимента.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в том, что в отличие от ранее выполненных работ, посвященных проблеме развивающего обучения, в данной работе впервые доказана эффективность и целесообразность использования проектной технологии в процессе обучения физике; обосновано место и роль проектной технологии в общей системе методов обучения физике; приведены конкретные примеры выполненных проектов по физике с методическими комментариями к ним; показана эффек-

тивность использования проектной технологии для достижения требований к уровню подготовки выпускника по физике; рассмотрены различные подходы к оценке результатов, полученных в процессе осуществления проекта.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что обоснована и разработана методическая система использования технологии проектной деятельности при обучении физике в средней школе, обеспечивающая развитие проектных умений учащихся. Разработан алгоритм организации проектной деятельности на занятиях по физике на основе более глубокого истолкования богатого исторического опыта применительно к современным условиям образования.

Практическую значимость исследования заключается в том, что

- теоретические положения доведены до уровня конкретных методических рекомендаций по организации проектной деятельности учащихся на занятиях по физике;
- предложены конкретные проекты по разным разделам физики, которые были выполнены в ряде школ г. Санкт-Петербурга и г.Холбрука, штат Аризона (США).

Положения, выносимые на защиту:

1. Использование проектной технологии как постоянной составляющей образовательного процесса позволяет развить физическое мышление и уровень понимания учащимися законов физики, способствует овладению ими методом научного познания и позволяет увидеть ценность полученных знаний.

2. Использование проектной технологии при изучении физики позволяет в полной мере реализовать лично ориентированную направленность образовательного процесса при выполнении условий:

- соблюдения адекватной поставленной задаче организации деятельности;
- высокой степени самостоятельности и активности учащихся при выполнении проекта;
- значимости получаемых результатов.

3. Организация проектной деятельности учащихся должна соответствовать их уровню интеллектуального развития и сформированности познавательных возможностей.

Апробация работы осуществлялась в процессе:

- выступлений на Герценовских чтениях, на международной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-03);
- обсуждения материалов на семинарах-практикумах для аспирантов кафедры МОФ РГПУ им. А.И. Герцена;
- в ходе открытых уроков в общеобразовательной школе № 3 г. Холбрука, шт. Аризона (США)

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Текст иллюстрирован 12 схемами и рисунками, 42 диаграммами и 31 таблицей.

Количество страниц – 225. Библиография состоит из 128 наименований, 13 из которых на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определяется цель, объект и предмет исследования, формулируется исходная гипотеза, раскрываются основные положения, выносимые на защиту, характеризуется научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе – «Психолого-педагогические аспекты проектной деятельности» дан анализ психолого–педагогической и методической литературы. Показано, что при инновационном подходе функция обучения меняет свое наполнение: от простой передачи знаний учащимся к развитию индивидуальных особенностей ученика при добывании знаний. Анализ литературы по проблеме показал, что причины растущего интереса к использованию технологии проектной деятельности в системе образования лежит не только в сфере собственно педагогики, но эффективно вписывается в решение проблем социальной сферы.

Проведена работа по обобщению большого исторического опыта применения метода проектов. Выделены исторические этапы в становлении и развитии проектной технологии.

Взгляд на обучение с использованием метода проектов тремя веками раньше, чем это обычно рассматривается, открывает истоки зарождения этой технологии обучения и новые перспективы для ее понимания.

На основе контент – анализа, было сформулировано рабочее определение технологии проектной деятельности.

Технология проектной деятельности – это способ организации учебной деятельности, направленной на развитие личности учащегося, в процессе которой он самостоятельно исследует интересующую его проблему с последующей презентацией ее решения.

Цели применения технологии проектной деятельности в обучении:

- развить умения учащихся самостоятельно приобретать недостающие знания из разных источников;
- научить учащихся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- повысить качества знания учащихся по физике;
- овладеть методом научного познания для решения поставленных проблем;
- развить коммуникативные умения учащихся;
- развить проектные умения учащихся;

Основные этапы проектной деятельности и ее технологический характер показаны на рисунке 1.

Рисунок 1.



В первой главе также приведена таблица типологии проектов, показана роль учащегося и учителя на разных этапах проектной деятельности. Одним из главных преимуществ организации проектной деятельности является развитие проектных умений учащихся, которые являются одним из требований «Концепции модернизации образования».

Проектные умения – это последовательность практических действий по планированию, организации, созданию и презентации субъективно нового продукта.

Проектные умения диалектически связаны с общеучебными умениями, формируемыми в школьной практике. С одной стороны проектные умения опираются на общеучебные умения, а с другой стороны, формируют и развивают их.

Во второй главе – «**Реализация технологии проектной деятельности на занятиях по физике**» описано пошаговое применение технологии проектной деятельности на занятиях по физике с конкретными примерами выполненных учащимися проектов.

Первоначально были объяснены возможности физики как учебного предмета для организации проектной деятельности и развития проектных умений. В основу выполнения проектов могут быть положены методологические принципы физики как науки. Принцип простоты и красоты лежит в основе всех проектов по физике: выбор наиболее простого, адекватного поставленной цели и физическому процессу решения. Определенные типы проектов - конструкторские – открывают возможности именно для учебного предмета физика для применения технологии проектной деятельности.

Научная грамотность становится необходимой составляющей образованного человека. Все больше и больше рабочих вакансий, которые требуют от людей умения учиться, устанавливать причины происходящего, критически и творчески мыслить, делать заключения и принимать решения. Понимание физики, ее методология, процесса получения достоверных знаний в науке оказывает существенное влияние на формирование и развитие всех этих умений и научной грамотности. Технология проектной деятельности является дополнительным и эффективным средством достижения этого.

Изменение парадигмы образования привело к изменению стандартов образования и способов проверки уровня их достижения учащимися. Проектная технология, по нашему мнению, является эффективной инновационной технологией, способствующей достижению стандарта образования и соответствующей

щей современной парадигме образования – лично-ориентированного обучения.

Для всех разделов курса физики нами были предложены темы проектов и определены стандарты по физике, которым они соответствуют. В таблице 1 приведены примеры тем проектов по разделу «Электродинамика», соотнесенные со стандартами образования.

Проектная деятельность научает каждого ученика думать самостоятельно. Усвоение научных методов мышления является важным для формирования мировоззрения учащихся. Поэтому приучение школьников к использованию в своей деятельности принципов научного мышления является одной из важнейших сторон процесса формирования научного мировоззрения учащихся.

Таблица 1.

| Обязательный минимум содержания основного общего образования по физике | Требования к уровню подготовки выпускников | Проект |
|---|---|--|
| ЭЛЕКТРОДИНАМИКА | | |
| Электризация тел | Описывать физические явления и процессы | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Представьте себя членом группы, исследующей молнии. Подготовьте предложения для получения гранта на исследование. Исследуйте где и как часто можно наблюдать молнии, каковы их последствия. Включите в свой отчет, какие исследования вы собираетесь сделать, какое оборудование вам необходимо. ▪ Создание и принцип работы копировальной машины. ▪ Постройте модель электроscopes и с его помощью определите материалы проводники и изоляторы. ▪ Регистратор заряда. ▪ «Фруктовая» батарейка. ▪ Изобретение лампочки – Повтори! ▪ Теплее или ярче? Какая лампочка дает больше тепла; света. ▪ А. Ампер. Дж. Ом. А. Вольт. ▪ Вы и ваш друг хотите продать небольшие электронные устройства в Америку. Вы нашли американских партнеров. Напишите письмо, с подробным описанием характеристик устройств. Возможно ли обеспечить их работу в Америке? ▪ Роботы! |
| Электрический заряд. | Давать определение физических величин и формулировать физические законы. | |
| Взаимодействие зарядов. | Описывать физические явления и процессы. | |
| Два вида электрического заряда | | |
| Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. | Называть источник электростатического поля, способы его обнаружения. | |
| Постоянный электрический ток. | Описывать физические явления и процессы. | |
| Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. | | |
| Сила тока. | Давать определение физических величин и формулировать физические законы. | |
| Напряжение. | | |
| Сопротивление. | | |
| Закон Ома для участка электрической цепи. | Сравнивать сопротивления металлических проводников по графикам зависимости силы тока от напряжения. | |
| Измерение силы тока. | Собирать установку для эксперимента. Выявлять эмпирические закономерности: силы тока в резисторе от напряжения. | |
| Измерение напряжения. | | |
| Измерение сопротивления проводника. | | |
| Закон Джоуля - Ленца | Определять энергию, поглощаемую (выделяемую) при прохождении электрического тока. Называть преобразования энергии в электронагревательных приборах. | |

В методике физики описываются различные пути развития научного мышления. Работы над проектами по физике является также эффективным средством развития научного мышления учащихся – Таблица 2.

Таблица 2.

| Этапы проектной деятельности | Этапы научного мышления |
|---|--|
| I. Подготовка проекта. Разработка проектного задания. | <ul style="list-style-type: none"> • сбор научных фактов, проведение наблюдений, постановка цели исследования; • разработка гипотезы, опирающаяся на ранее выполненные теоретические или экспериментальные исследования; • выбор методов исследования; • <u>определение основных этапов исследования</u> |
| II. Реализация самого проекта. | <ul style="list-style-type: none"> • собственно исследование в соответствии с разработанной методикой и планом, • анализ полученных результатов. |
| III. Итоги проектной деятельности. Представление результатов проекта, отчет, оценка результатов и процесса. | <ul style="list-style-type: none"> • формулировка выводов |

Осознать свою значимость, свою принадлежность к большой науке, познакомиться с методами научной и творческой работы, развить познавательный интерес, любознательность, общение со сверстниками и единомышленниками, возможность принимать участие в научных экспериментах и исследованиях позволяют организация научного клуба. Проектная деятельность является основным направлением работы клуба. «Международный научный клуб» был организован в школах г. Холбрук, штат Аризона (США) и лицее №273 г. Санкт-Петербург. Главное правило участия в научном клубе – личный интерес и личная увлеченность. Один из проектов выполненный членами «МНК» - «Вопросы Ферми» – рисунок 2.

Рисунок 2.

(а)

(б)

ВВЕДЕНИЕ
INTRODUCTION

ОДНАЖДЫ Э ФЕРМИ И С ПОРТОСАМ ВТО ДРУГ И КОЛЛЕГА ШЛИ ПО КОРИДОРУ ДЕРЕВЯНОГО СООРУЖЕНИЯ В ПОС АРИБОС. ЗВУК ИХ ШАГОВ СТУКАЛОСЬ ОУ ДЕРЕВЯНЫХ СТЕН.
«КАК ЧИСТО НА ДАЛЕКО НАДУ ШАГЫ СЛЫШАЮ В ЭТОМ ЗДАНИИ?», ПОНИТЕРЕСОВАЛСЯ ФЕРМИ А ВЫ ВЫ МОЖИТЕ ДАТЬ ОТВЕТ НА ЭТОТ ВОПРОС? КАКНЕ БЫСТРО, КАК С ОБЫЧН?

One day Fermi and his brother-in-law and colleague were walking through a hallway in a wooden building at the University of Chicago. The sound of their footsteps reflected off the walls. Fermi asked: "How far do you hear the sound of our footsteps? Can we hear it in a hallway? Could you find the answer for this question?"

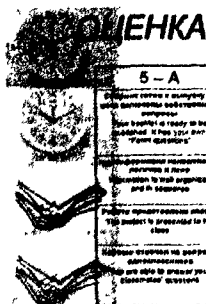
(в)

(г)

ЗАДАНИЕ
TASK

КАК НЕ ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОС ФЕРМИ?
ПОСТАВЬТЕ ФЕРМИ В ПОЗИЦИЮ И ВОПРОСИТЕ В СЕРИИ
С1 ПРИДУМАЙТЕ ИДЕЮ В ОБЛАСТИ ИСТОРИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ И ПОПРОСИТЕ ЕГО
С2 КАКИЕ ВЫБРА ОБЛАСТЬ ЕГО НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ?
С3 КАКИЕ ВОПРОСЫ НА ЗАДАЮТ ВОПРОСАМИ ФЕРМИ?
С4 КАКИЕ ВОПРОСЫ ПОСМОТРЕТЬ НА ВОПРОСЫ ФЕРМИ?
С5 СОБРАТЬ СВОИМИ ВОПРОСАМИ ФЕРМИ С РАЗНОУМ
С6 ВОПРОСИТЕ В СЕРИИ СВОИ ВОПРОСЫ, АНАЛОГИЧНЫЕ ВОПРОСАМ ФЕРМИ

*How can you not answer Fermi's question?
Put Fermi in a position and ask him a series of questions.
C1 Think of an idea in the field of historical periods and ask Fermi.
C2 Which area of his scientific activity?
C3 Which questions do you ask Fermi's questions?
C4 Which questions do you look at Fermi's questions?
C5 Collect your own questions for Fermi's questions.
C6 Ask Fermi a series of questions, similar to Fermi's questions.*



ОЦЕНКА

EVOLUTION

| 5-A | 4-B | 3-C |
|---|--|---|
| Выясните проблему, и выберите соответствующий вопрос. Identify the problem, and choose the appropriate question. | Сформулируйте проблему и попытайтесь решить проблему. Formulate the problem and try to solve the problem. | Объясните проблему, и выберите соответствующий вопрос. Explain the problem, and choose the appropriate question. |
| Используйте информацию, чтобы ответить на вопрос. Use the information to answer the question. | Используйте информацию, чтобы ответить на вопрос. Use the information to answer the question. | Используйте информацию, чтобы ответить на вопрос. Use the information to answer the question. |
| Решите проблему, используя информацию. Solve the problem using the information. | Решите проблему, используя информацию. Solve the problem using the information. | Решите проблему, используя информацию. Solve the problem using the information. |
| Объясните решение проблемы и ответьте на вопрос. Explain the solution to the problem and answer the question. | Объясните решение проблемы и ответьте на вопрос. Explain the solution to the problem and answer the question. | Объясните решение проблемы и ответьте на вопрос. Explain the solution to the problem and answer the question. |

(д)

Проект «Вопросы Э.Ферми».

Тип проекта:

телекоммуникационный, информационный, парный, долгосрочный, скрытой координации.

Педагогическая цель проекта:

показать и научить учащихся новому стилю решения задач, отступить от стандартов, формул. Показать, как

красиво можно получить правильный результат, используя методы оценки. Развитие коммуникативной культуры учащихся.

Результатом проекта является сборник «Вопросы Ферми», в который войдут вопросы, придуманные и самими учащимися.

В ходе проекта учащиеся школ г. Холбрука и Санкт-Петербурга обменивались информацией, совместно искали решения вопросов Ферми. Для максимальной интеграции Интернета в учебный процесс нами был разработан веб-квест «Вопросы Ферми» или «Fermi questions». Веб-квест - это сайт в Интернете, с которым работают учащиеся, выполняя ту или иную учебную задачу. Веб-квест был составлен на русском и английском языках, таким образом, учащиеся обеих стран понимали цели и задачи проекта. Веб-квест был помещен на веб-страницу школы г. Холбрука, что обеспечило его доступность как учащимся лицея № 273, так и учащимся г. Холбрука.

Решение вопросов Ферми требует умения оценить физические величины и правильно определить порядок ответа. Особенностью вопросов Ферми является недостаточное количество информации. Это побуждает учащихся задавать новые вопросы, добывать необходимую информацию, что в свою очередь побуждает их к общению и мотивирует к выполнению новых совместных проектов. Таким образом, сам процесс поиска ответа на вопрос становится более значимым, чем полученный ответ. Составление похожих вопросов, позволило учащимся почувствовать, что приобретенные ими оценочные умения могут пригодиться и для ответа на повседневные вопросы. Рассмотрим примеры вопросов Ферми.

1. Сколько алюминиевых банок с напитками было продано в США 2003 году?

Решение: В США около $3 \cdot 10^8$ жителей, можно предположить, что каждый житель США купил хотя бы 1 банку за день. Получаем,

$$N_{\text{банок}} = 3 \cdot 10^8 \cdot 365 \approx 10^3 \cdot 10^8 = 10^{11} \text{ шт}$$

2. Если перерабатывается около 60% алюминиевых банок из-под различных напитков. Сколько банок будет не переработано через 30 лет?

Решение: $\frac{\text{непереработанных банок}}{\text{год}} = 0,4 \cdot 10^{11}$, т.о. за 30 лет число не переработанных банок будет равно: $0,4 \cdot 10^{11} \cdot 30 \approx 1,2 \cdot 10^{12}$ или 10^{12}

3. Какова масса непереработанных алюминиевых банок, выраженная в тоннах?

Решение: Оценим, что масса 1 алюминиевой банки приблизительно равна 10 грамм. Используя ответ задачи 2, находим, что: $10^{12} \cdot 10g = 10^{13} g \cdot \frac{1m}{10^6} = 10^7 m$

По итогам выполнения проекта, учащиеся отмечали, что поиск ответа на необычные на первый взгляд вопросы, позволил им взглянуть на решение проблем с другой стороны.

Проект: Штурм замка.

Тип проекта: конструкторский, парный, долгосрочный со скрытой координацией.

Цель: разработать и построить устройство, способное запустить тело как можно дальше, используя только энергию падающего противовеса (энергию силы тяжести).

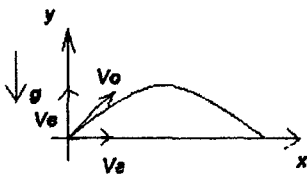
Разделы физики, которые являлись теоретической основой: «Движения тела под углом к горизонту (дальность полета)» и «Простые механизмы».

Прочитав литературу, описывающую характер движения тела, при его запуске с помощью катапульты – движении под углом к горизонту (рис. 3), учащиеся предположили, что дальность полета зависит от скорости камня, угла бросания, ускорения свободного падения и массы камня.

Для определения, под каким углом необходимо производить запуск тела, чтобы достичь максимальной дальности полета, учащиеся использовали метод анализа размерности. Размерность искомой дальности $S - L$, поэтому учащиеся пришли к выводу, что массу учитывать не надо, т.к. M отсутствует в размерности всех остальных параметров, значит ее нельзя сократить – таблица 3.

Рисунок 3.

Таблица 3.



| Величина | Размерность |
|--|------------------|
| V_x – горизонтальная составляющая начальной скорости | $L \cdot T^{-1}$ |
| V_y – вертикальная составляющая начальной скорости | $L \cdot T^{-1}$ |
| g – ускорение свободного падения | $L \cdot T^{-2}$ |
| m – Масса | M |

Исследуя комбинации размерностей других параметров, приходим к формуле (1):

$$S = C(V_x \cdot V_y) / g \quad (1), \text{ где } V_x = V_0 \cdot \cos \alpha; V_y = V_0 \cdot \sin \alpha, \text{ тогда}$$

$$S = C \left[\frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \right], \quad \text{где } C=2 \quad (2)$$

Для задания правильного угла, оказалось важным определить, где находится точка вращения рычага, запускающего объект. Что касается технологи-

ческого процесса, технической и практической стороны вопроса, учащиеся работали самостоятельно, постепенно совершенствуя свое устройство.

В заключительном параграфе второй главы рассматриваются различные пути оценивания проектной деятельности. Сложность оценки проектов заключается в том, что необходимо оценить как минимум два результата: педагогический эффект от включения школьника в «добывание знаний» и их логическое применение и результаты деятельности.

Можно оценить отдельно полученный результат, защиту проекта, и его оформление. Три эксперта: учащийся или группа, выполнявшая проект; педагог; одноклассники выставляют три оценки каждый, а результатом является среднеарифметическая величина.

Возможно применение рейтинговой оценки. Для этого перед защитой составляется индивидуальная карта для каждого проекта. В ходе защиты она заполняется учителем, одноклассниками и самим учеником. После этого подсчитывается среднеарифметическая величина, но уже из расчетов баллов.

Проект: _____

Группа: _____

1. Оцените представление работы по предлагаемой шкале:
1 балл - совсем не понравилось; 10 баллов - великолепно, очень понравилось.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Насколько глубоко группа изучила проблему:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

В третьей главе – «Педагогический эксперимент» описываются этапы педагогического эксперимента, который проводился параллельно с теоретическим исследованием.

Эксперимент состоял из трех этапов: поисковый, констатирующий и формирующий.

На поисковом этапе изучалось состояние проблемы в практике обучения физике в школе. На данном этапе педагогического эксперимента нами были использованы следующие методы исследования: теоретический анализ литературы по проблеме исследования, анкетирование, наблюдение, контент-анализ. Задачи этого этапа заключались в следующем: проанализировать психологическую, педагогическую и методическую литературу, связанную с технологией проектной деятельности, подтвердить необходимость организации проектной деятельности на занятиях по физике, интерпретировать рабочий понятийный аппарат, разработать исходную гипотезу, определить стратегию исследования, его цель и задачи.

В результате поискового этапа были определены рабочие понятия: технология проектной деятельности, проектные умения; доказана необходимость использования технологии проектной деятельности на занятиях по физике вместе с традиционными методами обучения для формирования и развития проектных умений учащихся.

На следующем этапе был проведен констатирующий эксперимент. Задачами констатирующего этапа эксперимента являлись: определить степень информированности учителей о технологии проектной деятельности и степень готовности учителей физики к использованию данной технологии на занятиях, изучение предпочтений учащихся к методам и технологиям обучения, выявление связи между используемыми технологиями, методами обучения и качеством

знаний учащихся по физике, их интереса к физике, определения уровня развития у учащихся навыка самостоятельного поиска, обработки информации, проведения исследования.

Анкетирование учителей проводилось в ряде школ г. Санкт – Петербурга и г. Холбрука, шт. Аризона (США). В результате анкетирования учителей было выявлено, что, несмотря на то, что учителя в большинстве своем используют репродуктивные методы преподавания, они признают то, что активные методы способствуют лучшему усвоению знаний. По мнению учителей г. Санкт - Петербурга, участвовавших в опросе, существует недостаточное количество методической литературы, где они могут ознакомиться с новыми технологиями обучения, лишь 37% нами опрошенных учителей Санкт-Петербурга знают о технологии проектной деятельности. Исследования, проведенные в американской школе, показали, что большинство учителей 81% знакомы с технологией проектной деятельности. Это объясняется историей ее развития, а также парадигмой образования, принятой в США. Учителя обеих стран готовы применять технологию проектной деятельности в преподавании, если у них будет подробное объяснение всех ее этапов.

Анкетирование учащихся проводилось в 9 и 11 классах лицея № 273 и учащихся 10-12 классов г. Холбрука, в результате которого были получены следующие результаты.

Процент учащихся знакомых с понятием проектная деятельность достаточно велик, но процент учащихся участвовавших в ней невысок. Из 33 % и 43% учащихся 9-х и 11-х классов соответственно (лицей №273), принимавших участие в проектной деятельности, только двое учащихся выполнили проект по физике.

Из 67% учащихся 9-х классов, 57% учащихся 11-х классов и из 19% учащихся г. Холбрука не участвовавших в проектной деятельности, 70%, 76% и 65% учащихся соответственно хотели бы выполнить проект, при этом физика вошла в число предметов для проектной деятельности.

Ответы на вопросы показали, что сами учащиеся допускают, что проектная деятельность может повлиять на качество их знаний по физике, интерес к предмету.

На вопросы анкеты, что на твой взгляд самое привлекательное в работе над проектом, что ты ожидаешь от работы над проектом, мы получили следующие варианты ответов: работать самостоятельно, возможность работать творчески, изучить глубже интересующий меня вопрос, работать с товарищами, достигнуть успеха.

В ходе констатирующего эксперимента проводилось интервьюирование учащихся, которое помогло установить, что их проектные умения недостаточно развиты, в связи с тем, что они не участвовали в проектной деятельности или делали это не систематически.

Результаты констатирующего эксперимента позволили нам сделать следующий вывод, который мы использовали при разработке методических рекомендаций по использованию проектной технологии на занятиях по физике: главная причина, почему учителя не используют технологию проектной деятельности на занятиях по физике дефицит времени, т.е. необходимо четко организовать и пошагово объяснить применение технологии проектной деятельности на занятиях по физике. Большинство учащихся обеих стран заинтересованы

в построение модели какого-либо устройства, т.е. в выполнении конструкторских проектов.

Правомерность выдвинутой гипотезы и эффективность предложенного алгоритма технологии проектной деятельности определялась в ходе формирующего эксперимента, основные направления которого были следующие:

1. Проверить влияния проектной технологии на развитие проектных умений учащихся - умений самостоятельно проектировать свою деятельность.

2. Проверить влияния использования проектных технологий на качество знаний по физике, таких как: глубина, оперативность, осознанность, прочность.

3. Выявления влияния проектной технологии на развитие таких качеств личности учащихся как: ответственность, самостоятельность, самооценка, коммуникативная культура, умение работать в группе, умение работать с информацией.

Для обеспечения возможностей определения результатов формирующего эксперимента были выделены контрольная и экспериментальная группа учащихся, определен начальный уровень их обученности для получения точной картины состояния знаний и умений до и после эксперимента.

Формирующий эксперимент проводился в школе-лицее № 273 (Санкт-Петербург) и общеобразовательной школе №3 г. Холбрука (Аризона). В школе №3, экспериментальная группа учащихся составила 48 человек - выборка f_1 , контрольная - 48 - выборка f_2 . В лицее №273 в экспериментальной группе было 23 человека, которые составили выборку - f_1 , в контрольной группе 24 человека, составивших выборку - f_2 .

Для определения общего уровня обученности учащихся в обеих школах проводилось входное тестирование, которое состояло из системы заданий возрастающей трудности.

Перед началом обучения нами были определены варьируемые и не варьируемые условия формирующего эксперимента.

В экспериментальных классах обучение велось по предложенной системе применения технологии проектной деятельности, а в контрольных классах в традиционной форме.

Нулевая гипотеза, которая проверялась: использование технологии проектной деятельности на занятиях по физике не влияет на качество знания учащихся по физике.

В качестве одного из показателей эффективности проектной технологии использовались результаты выполнения учащимися контрольной работы из 5 заданий, за правильное выполнение каждого задания можно получить 4 балла. Максимальное число баллов за контрольную работу 20.

Для сравнения эффективности двух процессов обучения учащихся школы №3 на основе выполнения контрольной работы двумя выборками учащихся достаточно небольшого объема нами был использован метод Колмогорова-Смирнова. По формуле (3) было найдено значение статистики двустороннего критерия для выборок одинакового объема $n=n_1=n_2=48$.

$$T_1 = \frac{1}{n} \max |\sum f_1 - \sum f_2| \quad (3)$$

Из таблицы экспериментальных данных находим, что наибольшее значение выражения $|\sum f_1 - \sum f_2|$ равно 14, значит по формуле (3):

$$T_1 = \frac{1}{n} \max \left| \sum f_1 - \sum f_2 \right| = \frac{1}{48} \cdot 14 = 0,291$$

Критическое значение статистики критерия находим по формуле, составленной специально для выборок объема $n > 40$. Для $\alpha = 0,05$ и соответственно $\lambda_\alpha = 1,36$ находим критическое значение статистики двустороннего критерия, используя формулу (4):

$$W_{1-\alpha} = \lambda_\alpha \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}} = 1,36 \cdot \sqrt{\frac{48 + 48}{48 \cdot 48}} = 0,278 \quad (4),$$

Отсюда верно неравенство $T_{\text{наблюд}} > W_{1-\alpha}$, ($0,291 > 0,278$). Поэтому в соответствии с правилом принятия решения нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная гипотеза H_1 : *использование технологии проектной деятельности на занятиях по физике влияет на качество знания учащихся по физике*.

В лицее № 273 также было проведена контрольная работа для проверки качества знания по теме «Оптика» и определения влияния использования проектной технологии на качество знаний.

Рассматривался поэлементный анализ контрольной работы, проведенной в 11-х классах лицея №273 после изучения раздела «Оптика».

Учащиеся экспериментальных классов показали более полные, глубокие и оперативные знания. Опираясь на экспериментальные данные можно судить об эффективности применения технологии проектной деятельности на занятиях по физике.

Для изучения влияния проектной технологии на изменение самооценки личности учащегося нами применялась ранговая шкала.

Для определения степени значимости проектной технологии для развития личности учащегося, при включении проектной технологии в традиционное обучение нами использовались экспертный метод исследования.

В качестве экспертов выступали учителя, работающие в экспериментальном классе, которым предлагалось присвоить ранг каждому фактору с точки зрения возможности проектной технологии для его формирования.

Для проверки согласованности экспертных оценок, позволяющих оценить степень надежности результатов экспертизы, использовался коэффициент конкордации W – общий коэффициент ранговой корреляции для группы экспертов, который был предложен М. Кендаллом и Б. Смитом.

Для нахождения W мы использовали следующую формулу (5):

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (5),$$

где S – сумма квадратов отклонений, m – количество экспертов, n – число факторов. В нашем случае сумма квадратов отклонения $S = 924$, тогда по формуле (5):

$$W = \frac{12 \cdot 924}{5^2 \cdot (8^3 - 8)} = 0,88$$

Таким образом, при оценке возможностей технологии проектной деятельности для развития личности учащихся была получена сильная согласованность ($0,88 > 0,7$) экспертных мнений.

Итогами формирующего эксперимента являлось подтверждение гипотезы о влиянии технологии проектной деятельности на качество знаний учащихся по

физике, формирование и развитие проектных умений, а также развитие личности учащихся.

Выводы

В диссертации предложено решение проблем теоретического и практического значения в связи с «Концепцией модернизации образования до 2010 г.» Основные выводы исследования следующие:

1. Применение технологии проектной деятельности для развития проектных умений учащихся позволяет успешно решать задачи модернизации образования, усиливает личностно - ориентированную направленность образовательного процесса.

2. При условии успешной реализации технологии проектной деятельности на занятиях по физике, выявлены возможности для решения задач социального характера.

3. Технология проектной деятельности являясь постоянной составляющей образовательного процесса вносит позитивную атмосферу в процесс обучения, способствует углублению и расширению знаний по выбранным темам проектов, позволяет увидеть ценность знаний.

4. Сформированные проектные умения учащихся обеспечивают реализацию не только обучающей, но и развивающей функции учебного процесса, оказывая положительное влияние как на интеллектуальную деятельность учащихся, так и на коммуникативную, что вместе с тем способствует развитию профильной ориентации учащихся.

5. Проектные умения учащихся, сформированные на основе технологии проектной деятельности в системе обучения физике, позволяют сформировать личность выпускника способного самостоятельно работать с информацией, проводить эксперимент, применять метод научного познания при планировании, организации и создании субъективного продукта – «проекта»; принимать рациональные решения, активно действовать.

6. Разработанная методическая система организации проектной деятельности, обеспечивает успешное усвоение учащимися теоретических знаний по физике, позволяет связать теорию с практикой, развивая творческие способности учащихся, их умения самостоятельно использовать знания в нестандартной ситуации, опираясь на метод научного познания.

Основное содержание работы отражено в следующих публикациях:

1. Макарова Д.В. Использование методики оценки качества урока для повышения его эффективности // Методика обучения физике в школе. Сб. научных статей. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2000.- 0,1 п.л.

2. Макарова Д.В. Образованность – один из основных показателей результатов образования // Теория и практика обучения физике. Материалы Международной научной конференции «Герценовские чтения». СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2000.- 0,2 п.л.

3. Макарова Д.В. Способы формирования функциональной грамотности на занятиях по физике // Физика в школе и Вузе. Сб. статей. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2001.- 0,2 п.л.

4. Макарова Д.В. Расширение познавательной базы учащихся на факультативе по физике // Преподавание физики в школе и Вузе: Материалы Ме-

ждународной научной конференции «Герценовские чтения». СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2001.- 0,1 п.л.

5. Макарова Д.В. Педагогические функции метода проектов и их реализация на занятиях по физике в курсе основной школы // Актуальные проблемы методики обучения физике в школе и Вузе: Материалы Международной научной конференции «Герценовские чтения». СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2002.- 0,2 п.л.

6. Макарова Д.В. Привлечение учащихся к изобретательской деятельности на занятиях по физике // Современные проблемы обучения физике в школе и Вузе: Материалы Международной научной конференции «Герценовские чтения». СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2002. – 0,2 п.л.

7. Макарова Д.В. Метод проектов как основа развития познавательных и творческих умений учащихся // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы международной научно-практической конференции 13-14 апреля 2002 г., Екатеринбург, Россия, Часть 2: Екатеринбург. 2002.-0,2 п.л.

8. Макарова Д.В. Возможности метода проектов для формирования общеучебных умений учащихся на занятиях по физике// Актуальные проблемы методики обучения физике в школе и Вузе: Межвузовский сборник статей. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2003.- 0,2 п.л.

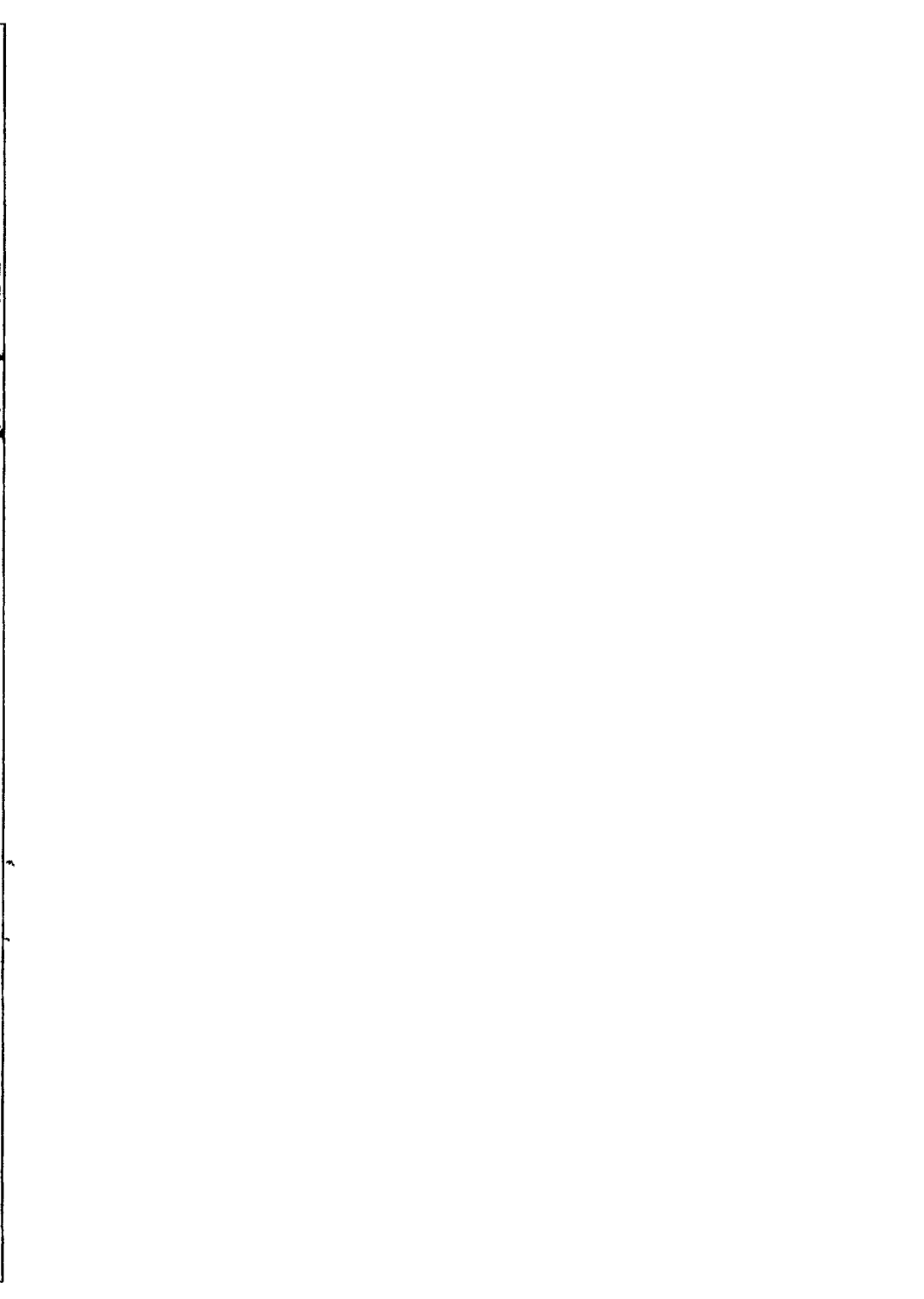
9. Макарова Д.В. Эффективное применение проектных технологий на уроках физики // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях: Материалы российской научно-практической конференции 2003г., г. Екатеринбург, Россия, Часть 2: Екатеринбург. 2003.- 0,2 п.л.

10. Макарова Д.В. О применении проектного метода на занятиях по физике // Физика в системе общего образования. Материалы международной научно-практической конференции ФССО – 03. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2003.-0,2 п.л.

11. Макарова Д.В. Появление метода проектов в учебном процессе и его использование на примере работы в американской школе. // Физика в школе и Вузе: Международный сборник научных статей. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2004.- 0,25 п.л.

Все работы написаны лично автором.

Подписано в печать 09.12.2005 г. Формат бумаги 60x84\16
Бумага офсетная Объем 1,12 печ. л. Тираж 100 экз. Заказ 105
191023, Санкт-Петербург, жаб. р. Фонтанки д. 78.
Ризограф НОУ «Экспресс»



2006 A
279

№ - - 279