

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Натурный эксперимент и компьютерное моделирование как средства
повышения эффективности изучения физики**

**АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента (ки) 4 курса 4121 группы

направления 44.03.01 «Педагогическое образование»

института физики

Саулиной Алии Рамилевны

Научный руководитель

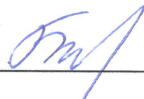
к.п.н., доцент



01.06.2021

Н.Г. Недогреева

д.ф.-м.н., профессор



01.06.2021

Т.Г. Бурова

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

Натурный эксперимент – эксперимент, проводится в производственных или лабораторных условиях на действующем технологическом оборудовании или моделях. Он может дать более объективную оценку состояния дел (протекания процесса) и может сопровождаться выводами без математической поддержки. Чаше в школьных условиях натурный эксперимент, проводится не с реальным объектом, а с его моделью.

Компьютерное моделирование считается одним из действенных способов исследования физических систем. Нередко компьютерные модели легче и удобнее изучать, они дают возможность проводить вычислительные опыты. Логичность и формализованность компьютерных моделей разрешает обнаружить главные моменты, определяющие качества изучаемых объектов, изучать отклик физической системы на конфигурации ее характеристик и исходных критерий.

Проблема соотношения натурального и модельного экспериментов в учебном познании является одной из ведущих при исследовании сферы эмпирического знания и, в частности, при изучении естественных и технических наук. Естественно, что в процессе познания законов природы необходимо не взаимоисключение натурального и модельного экспериментов, а дополнение друг друга, что обеспечивает организацию более эффективного обучения.

Цель дипломной работы: вооружение знаниями, умениями и навыками, необходимыми для творческого преподавания школьного предмета «Физика» с использованием натурального эксперимента и компьютерного моделирования.

Задачи работы: раскрыть роль и место компьютерного моделирования и натурального эксперимента в общей системе изучения школьного курса физики, показать их значимость; разработать дидактические материалы для проведения урочной и внеурочной деятельности учителя.

В теоретической части представлены возможности использования компьютерных технологий в образовании, правильное сочетание натурального эксперимента и компьютерного моделирования в школьной практике.

В практической части показаны урок изучения нового материала, внеурочная деятельность, методика физического эксперимента, рассмотрены задачи на движение тел с использованием блоков и их моделирование в программе «Живая физика».

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Первый раздел бакалаврской работы «Теоретико-методологический анализ использования эксперимента на уроках физики» содержит три подраздела: Роль, место и виды физического эксперимента; Современные средства проведения физического эксперимента на уроках физики; Роль эксперимента из подручных материалов.

Преподавание физики невозможно себе представить без физического эксперимента. Хорошо поставленные демонстрационные опыты, фронтальные и лабораторные работы – все это физический эксперимент. Без них нереально понять и усвоить учебный материал по физике, они помогают приобрести жизненно значимые умения и навыки.

Физический эксперимент в школе применяется в следующих видах: демонстрационный эксперимент; фронтальные лабораторные работы; фронтальные лабораторные работы; физический практикум; экспериментальные задачи; внеклассные физические опыты (на кружках, конференциях) и домашние экспериментальные работы.

Данная классификация школьного эксперимента не является единственной, но суть классификаций, которые имеются, в основном сводится к ней.

Школьный физический эксперимент – это один из основных методов обучения обучающихся физике; он имеет несколько своеобразных, особых видов и не является чем-то сложившимся, а постоянно развивается, дополняется новым оборудованием, приемами и средствами выполнения. Поэтому его изучению и уделяется столь большое внимание.

Эксперименты и наблюдения позволяют человеку узнать те или иные факты о природных явлениях, обеспечивая «живое созерцание», являющееся исходным пунктом процесса познания. Затем анализ и осмысление этих фактов

через мышление, что даёт возможность проникнуть в суть явления, процесса, установить связи, причины, следствия, объяснить закономерности, создать теорию явления. Далее гипотезы проверяют опытом. Вот рассмотрим некоторые примеры использования различного вида эксперимента.

1. *Демонстрация.* Обычно на уроке демонстрации идет объяснение нового материала. Обучающиеся с интересом наблюдают за проведением опыта, но чаще всего являются пассивными слушателями.

2. *Самостоятельное проведение учениками экспериментов.* Идея учителя в том, чтобы каждый обучающийся захотел решить поставленную перед ним задачу.

3. *Фронтальные лабораторные работы.* Как правило, такие работы проводить лучше в конце темы по описанию, представленному в учебнике.

4. *Домашний эксперимент.* Домашний эксперимент можно проводить на простейших, имеющихся в каждом доме «приборах», или тех, которые ученик может сделать сам из подручного материала.

5. *Решение экспериментальных задач.* Особенность таких уроков – всё время отдано ученикам на самостоятельную работу с приборами.

6. *Физический практикум.* Проводить следует в старших классах в конце учебного года с целью повторения и обобщения изученного материала.

Еще один аспект использования простых экспериментов - это новые стандарты ФГОС. Почти после каждого параграфа новых учебников имеются именно такие простые экспериментальные задания, которые предлагается сделать учащимся дома из подручных предметов и материалов. Например:

7 класс А.В. Перышкин учебник физики 2014 г. §13 «Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов». На блюде с холодной водой поставьте перевернутый очень теплый стакан. Через 15-20 минут проследите за уровнем воды в стакане и блюде. Объясните результат опыта. §55 «Механическая работа». Рассчитайте какую механическую работу вы совершаете, равномерно проходя 1 км по пути горизонтальной дороги. Результаты запишите в тетрадь.

8 класс *А.В. Перышкин учебник физики 2013 г. §5 «Конвекция»*. Включите настольную лампу и расположите над ней маленькую пушинку. Опишите, что вы наблюдаете. Объясните, с каким видом теплопередачи связано наблюдаемое явление. § 52 «Единицы работы электрического тока, применяемые на практике». По счётчику определите и запишите, какая электроэнергия расходуется в вашей квартире за неделю (или месяц). В течение следующей недели (месяца) старайтесь экономить энергию — выключать, когда это возможно, электроприборы. Определите по счётчику, сколько энергии вы сумели сэкономить.

9 класс *А.В. Перышкин, Е.М. Гутник учебник физики 2014 г. § 22 «Вывод закон сохранения механической работы»*. Придумайте и проведите простой опыт, наглядно демонстрирующий, что тело движется криволинейно, если скорость движения этого тела и действующая на него сила направлены вдоль пересекающихся прямых. Опишите используемое оборудование, ваши действия и наблюдаемые результаты. § 33 «Отражение звука. Звуковой резонанс». Придумайте, с помощью каких предметов (кроме камертонов на резонаторных ящиках) можно продемонстрировать явление звукового резонанса. Прodelайте придуманный вами опыт, опишите ваши действия и наблюдаемые результаты.

На самом деле, таких экспериментов в учебнике немного и не все из них интересны, каждый учитель знает достаточно много простых и занимательных опытов, которые можно предложить учащимся. Еще полезнее в связи с деятельностным подходом к обучению будет нацелить детей на поиск таких опытов, именно они помогут пополнить методическую копилку экспериментов.

Примеры практической деятельности учителя физики, показанные во втором разделе бакалаврской работы, представлены: урок усвоения новых знаний, методическая рекомендация по физическому эксперименту из подручных материалов, внеклассное мероприятие с использованием занимательных экспериментов, методические рекомендации по компьютерному моделированию движения системы связанных тел. Следует отметить, что все мероприятия используются с использованием компьютерного моделирования и натурального эксперимента.

Урок усвоения новых знаний «Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах» в 7 классе.

Цели: формирование представления о диффузии, как о явлении самопроизвольного смешивания веществ в твердом, жидком и газообразном состояниях, непрерывном и хаотичном движении молекул, представление о значении диффузии в жизни человека, быту, на производстве.

Планируемые результаты обучения:

Метапредметные: овладеть познавательными универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения строения вещества и молекулы и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез с помощью опытов; уметь предвидеть возможные результаты, понимать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, между моделями (модель броуновского движения) и реальными объектами.

Личностные: сформировать познавательный интерес к предмету, убежденность в познаваемости природы, самостоятельность в приобретении практических умений при работе с электронным приложением.

Общие предметные: понимать природу физических явлений; применять знания о строении вещества и молекулы на практике; развивать теоретическое мышление на основе умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез.

Частные предметные: понимать, что такое молекула, броуновское движение, объяснять броуновское движение, использовать знания о дискретности вещества в повседневной жизни.

Он рассчитан для изучения темы «Скорость. Единицы скорости» в 7 классе по учебнику А.В. Перышкина. – М.: Изд-во «Дрофа», 2013. Данный урок имеет традиционную структуру, предусмотренную стандартом второго поколения: 1) Организационный этап; 2) Целеполагание и мотивация; 3) Первичное усвоение новых знаний («открытие» новых знаний); 4) Первичная проверка понимания; 5) Первичное закрепление новых знаний; 6) Проведение итогов урока

(рефлексия учебных знаний); 7) Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению; 8) Рефлексия учебных действий.

В уроке используется как натурный эксперимент, так и компьютерного моделирование для изучения, а затем и усвоения нового материала. Такой вид деятельности поможет обучающимся увидеть на элементарном, бытовом уровне, молекулярном уровне и в более быстром режиме.

Методика использования физического эксперимента из подручных материалов. Давая задание учащимся по подготовке и проведению физических опытов, учитель прививает им элементы научно-исследовательской деятельности. Итогом проведения эксперимента может стать не только заполненная таблица полученных данных и сделанные выводы, но и сделанный видеофрагмент.

Приведен пример как с помощью простых бытовых приборов сконструировать установку, с помощью которой провести наблюдение за физическими явлениями, решить несколько физических задач с использованием полученных числовых значений. Учащимся можно поставить обратную задачу, предложив найти самим возможности изучения предложенного физического явления.

Учащимся предлагается разработанный порядок выполнения задания по определению ускорения свободного падения после изучения темы «Свободное падение тел» (9 класс), когда вводится понятие «ускорение свободного падения». В этом случае вторая часть работы, а именно, выполнение расчета потенциальной энергии, предлагается ученику также в виде домашнего эксперимента после изучения темы «Вывод закона сохранения механической энергии». Важно, что после выполнения двух экспериментальных заданий обратить внимание учащихся на то, что они были проделаны с помощью одного и того же оборудования. В данном случае работа носит репродуктивный характер, потому что выполняется по образцу, указанному учителем.

Внеклассное мероприятие по физике «Занимательные задачи и опыты».

Цель: развитие познавательной активности обучающихся, вызвать интерес к предмету «Физика» через занимательные опыты.

Задачи: обобщить и систематизировать знания по всем разделам физики в 9 классе, видеть и объяснять физические явления, сформировать коммуникативные компетенции обучающихся.

Участники игры: три команды учеников 9х классов.

Данное мероприятие состоит из трех раундов.

Первый раунд «Занимательные опыты». Здесь обучающимся с помощью простых бытовых предметов предлагается провести самостоятельно два опыта, а затем пояснить, что за явление наблюдается, на чем оно основано. Кто верно и точно ответит, тот и получит определенное количество баллов.

Второй раунд «Решение занимательных задач». Первая задача на внимательность обучающихся. Они не сразу задумаются о нужной величине, которую действительно стоит рассмотреть. Что существенно усложнит задачу. Вторая задача на натурный эксперимент. Здесь у школьников не возникнет вопросов. Третья же задача решается с использованием компьютерного графика в ПО МО Excel.

Третий раунд «Занимательные вопросы и головоломки по физике». Данный этап будет проходить по типу викторины. Обучающимся задаются простые вопросы, с которыми они сталкиваются почти каждый день. Их задача объяснить физический процесс на тех или иных явлениях.

Подведение итогов. Награждение победителей.

Компьютерное моделирование движения системы связанных тел представлено изучением движения тел с использованием блоков в программе «Живая физика». В этой программе отлично видно движение каждого груза, блока и всей системы в целом. Данная обучающая программа подойдет даже для самостоятельной работы обучающихся.

В бакалаврской работе сначала задачи непосредственно решаются, а затем моделируются в проектной среде «Живая физика».

Условие задачи №1: к концам легкой нити, перекинутой через невесомый блок, подвешены грузы массой 2 кг и 1 кг. Определите ускорение грузов. Задача является базовой и не составит труда с ней разобраться.

Следующая предоставленная задача из учебника В.А. Балаша «Задачи по физике и методы их решения». Следует отметить, что большинство задач, приведенных в данном пособии – это задачи повышенной сложности, предлагается на физических олимпиадах и вступительных экзаменах по физике в ведущих вузах страны. Такого рода задачи следует рассматривать в профильных классах, а также при подготовке к олимпиадам и итоговым проверкам знаний учащихся (ОГЭ, ЕГЭ). В отличие от базовых задач движение тел в системе блоков предполагает рассмотрение и подвижных, и неподвижных блоков.

Рассмотрим задачу 2.39 из данного пособия. Условие задачи №2: легкая нить переброшена через два неподвижных и один подвижный блок. На концах нити висят грузы массами m и $3m$, а к оси подвижного блока подвешена гиря массой $2m$. Определите ускорение грузов.

Следующая задача разработана экспертами «СтатГрада» и может встретиться во второй части ЕГЭ. Такого рода задачи следует рассматривать в профильных классах, а также при подготовке к олимпиадам и непосредственному самому ЕГЭ. Здесь также появляется подвижный блок, а невесомость блоков, отсутствие учета трения нити о блок не учитываются.

Условие задачи №3: в системе, трения нет, блоки невесомы, нити невесомы и нерастяжимы, их участки, не лежащие на блоках, вертикальны, массы грузов равны $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг, $m_3 = 0,5$ кг. Точки подвеса груза m_2 – однородной горизонтальной балки – находятся на равных расстояниях от её концов. Найдите модуль и направление ускорения груза массой m_3 .

Такие задачи могут быть продемонстрированы, когда обучающиеся решают их: воссоздать изображение визуального движения задачи, проверить, в каком направлении движется груз, проверить точность ответа, полученного при решении задачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основное внимание в данной работе было направлено на рассмотрение натурального эксперимента и компьютерного моделирования в школьном курсе «Физика».

Применение занимательного натурального и компьютерного эксперимента являются эффективным средством обучения. Внедрение компьютерных уроков в физику позволяет задействовать одновременно модель, физический опыт, эксперимент, исследования и т.д., что способствует развитию творческих способностей, активизации мыслительной деятельности.

Использование занимательного эксперимента позволяет привлечь внимание учащихся и вызвать интерес. Для учителя применение на занятиях нетрадиционных приемов помогает уйти от шаблона и сделать занятия разнообразными.

Представленные материалы прошли апробацию по месту работы автора, в МОУ СОШ № 102 г. Саратов и опубликованы в двух сборниках научных статей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение. – 1983. – 434 с.

2. Блок (механика) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA_\(%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA_(%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) (дата обращения 21.04.2021).

3. Воронин Ю.А., Чудинский Р.М. Соотношение натурального и модельного экспериментов в физическом практикуме // Физическое образование в вузах. Т. 9. № 2, 2003. – С. 59-75.

4. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1985. – 175 с.

5. Динамика движения системы связанных тел [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.solverbook.com/spravochnik/mexanika/dinamika/dinamika-dvizheniya-sistemy-svyazannyx-tel/> (дата обращения 20.04.2021)

6. Касьянов, В.А. Физика. 10 класс. – М.: Дрофа. – 2007. – 275 с.

7. Механика (расчетная задача) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/tutor/subject/problem/?problem_id=T3838 (дата обращения 14.02.2021).

8. Мультиурок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multiurok.ru/files/viktorina-fizika-vokrug-nas-2.html> (дата обращения 22.03.2021).

9. Мякишев, Г.Я. Физика. Механика (для углубленного изучения). – М.: Дрофа. – 2000. – 464 с.

10. Новые стандарты в предметной области «Физика»: Учебное пособие / Сост. Б.Е. Железовский, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука» – 2012. – 62 с.

11. Образовательная социальная сеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/02/05/fizicheskiy-eksperiment-i-ego-rol-v-obuchenii-fizike> (дата обращения 11.12.2021).

12. Объедков Е.С. Ученический эксперимент на уроках физики. – М., 1996. – 85 с.

13. Перышкин А.В. Физика 7 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений. – М : Дрофа. – 2013. – 192 с.

14. Перышкин А.В. Физика 8 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений. – М : Дрофа. – 2013. – 191 с.

15. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика 9 кл.: учебник. – М : Дрофа. – 2014. – 256 с.

16. Простые механизмы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ege-study.ru/ru/ege/materialy/fizika/prostye-mexanizmy/> (дата обращения 21.03.2021).

17. Рымкевич А.П. Задачник 10-11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа. – 2013. – 272 с.

18. Саулина А.Р., Недогреева Н.Г. Организация домашнего физического эксперимента // Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом образовании:

Сборник научных трудов. В 2ч. Ч.2. – Саратов : Саратовский источник. – 2021. – С. 169-173.

19. Саулина А.Р., Недогреева Н.Г. Моделирование движения системы связанных тел в проектной среде «Живая физика» // Физика и физическое образование: развитие, проблемы, достижения : Сборник научных трудов. – Саратов : Саратовский источник. – 2020. – С. 173-179.

20. Силы в задачах по динамике. примеры решения задач по динамике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://class-fizika.ru/sddyn.html> (дата обращения: 03.12.2020).

21. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

22. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов / С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого. М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

23. Урок.рф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://урок.рф/library_kids/podruchnij_material_kak_sredstvo_provedeniya_opitov_213725.html (дата обращения 19.03.2021).

24. Физика для всех [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fizihi.blogspot.com/p/blog-page_59.html (дата обращения 11.02.2021).

25. Чугунов А.Ю. Физика. Динамика. – Долгопрудный: ЗФТШ МФТИ, 2013. – 28 с.

26. Pandia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/79/162/66657.php> (дата обращения 14.03.2021).



А.Р. Саулина

01.06.2021