

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методики её преподавания

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРНОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИЛЫ УПРУГОСТИ**

**АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 452 группы института физики
направление 44.03.01 «Педагогическое образование»

Эджегул Баллыева

Научный руководитель:

профессор, д.ф-м.н.



Т.Г. Бурова

Зав. кафедрой:

профессор, д.ф-м.н.



Т.Г. Бурова

Введение

Настоящая бакалаврская работа посвящена разработке методики формирования у школьников представлений о силе упругости с использованием натурального и компьютерного моделирования. целью работы является повышение эффективности обучения, развитие исследовательских навыков и формирование познавательного интереса к физике.

В современном мире, где наука и технологии пронизывают все сферы жизни, физическое образование играет критически важную роль в формировании компетентных и критически мыслящих граждан. физика как наука о природе предоставляет фундаментальные знания, необходимые для понимания окружающего мира, развития технологического прогресса и решения глобальных проблем. среди этих фундаментальных понятий особое место занимает «сила упругости» — концепция, объясняющая взаимодействие тел при деформации и лежащая в основе множества технических приложений.

Актуальность темы данной выпускной квалификационной работы определяется несколькими взаимосвязанными факторами. Во-первых, понятие силы упругости является неотъемлемой частью школьного курса физики, изучаемой в различных классах (7, 9, 10) в контексте механики, молекулярной физики и электромагнетизма. Это обуславливает необходимость формирования у учащихся целостного и глубокого понимания данного понятия, а не фрагментарных знаний, связанных с конкретными темами. Во-вторых, значимость силы упругости выходит далеко за рамки академической физики, находя широкое применение в инженерии, материаловедении, медицине и других областях от проектирования мостов и зданий до создания новых материалов с заданными свойствами; понимание упругих свойств тел является ключевым для решения практических задач. В-третьих, современные федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) ориентированы на развитие у школьников не только предметных, но и универсальных учебных

действий (УУД), таких как умение проводить исследования, анализировать информацию, строить гипотезы и делать выводы. В контексте изучения силы упругости это означает необходимость организации учебной деятельности, стимулирующей учащихся к самостоятельному открытию физических закономерностей и применению знаний на практике. Однако, традиционные методы обучения физике, основанные на лекциях, учебниках и решении задач, часто оказываются недостаточными для формирования у школьников прочных и осознанных представлений о силе упругости. Вербальное изложение материала может быть оторвано от реального опыта учащихся, а формальное применение формул не способствует пониманию физической сущности явления. В этой связи возникает необходимость в разработке и внедрении инновационных подходов к обучению физике, которые позволят преодолеть указанные недостатки и активизировать познавательную деятельность учащихся.

Одним из перспективных направлений является интеграция в учебный процесс натурального и компьютерного моделирования. Натурный эксперимент позволяет учащимся непосредственно наблюдать и исследовать физические явления, приобретать практические навыки работы с приборами и проводить измерения. Компьютерное моделирование, в свою очередь, предоставляет возможность визуализировать сложные процессы, изменять параметры эксперимента в широком диапазоне и исследовать явления, недоступные для непосредственного наблюдения. Сочетание этих двух подходов позволяет создать более наглядную, интерактивную и исследовательскую среду обучения, способствующую формированию у школьников глубокого и прочного понимания силы упругости.

Целью данной выпускной квалификационной работы является теоретическое обоснование и разработка методики формирования представлений о силе упругости у школьников с использованием натурального и компьютерного моделирования, направленной на повышение эффективности

обучения, развитие исследовательских навыков и формирование познавательного интереса к физике.

Задачи исследования:

1. провести теоретический анализ проблемы формирования представлений о силе упругости у школьников, включающий изучение философских, психолого-педагогических и методических аспектов данной проблемы;

2. проанализировать содержание темы “сила упругости, выявить особенности представления материала, его связь с другими темами курса физики и возможности использования натурального и компьютерного моделирования для его изучения;

3. разработать дидактическую модель формирования представлений о силе упругости у школьников с использованием натурального и компьютерного моделирования, определяющую цели, задачи, содержание, методы и формы организации учебной деятельности.

4. разработать методические материалы для проведения уроков физики по теме “сила упругости” с использованием натурального и компьютерного моделирования, включающие конспекты уроков, описания экспериментов и моделей, задания для самостоятельной работы.

Объектом исследования является процесс обучения физике в средней школе, направленный на формирование представлений о физических явлениях и закономерностях.

Предметом исследования является методика формирования представлений о силе упругости у школьников с использованием натурального и компьютерного моделирования.

В качестве гипотезы исследования выдвигается предположение о том, что применение разработанной методики формирования представлений о силе упругости у школьников с использованием натурального и компьютерного моделирования способствует более глубокому и прочному усвоению теоретических знаний о силе упругости, развитию умений применять знания

о силе упругости для объяснения и прогнозирования физических явлений, формированию исследовательских навыков и умений самостоятельной работы с информацией, повышению познавательного интереса к физике и мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин.

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников и приложений.

Краткое содержание

В первом разделе рассматриваются философские, психолого-педагогические и методические аспекты исследуемой проблемы.

Во втором разделе “Методика формирования представлений о силе упругости у школьников с использованием натурального и компьютерного моделирования” представлено описание разработанной дидактической модели, методических материалов и результатов педагогического эксперимента. Заключение содержит основные выводы и результаты исследования, а также перспективы дальнейшей работы по данной теме. Список использованных источников включает в себя 40 наименований, отражающих современное состояние исследуемой проблемы. Приложения содержат конспекты уроков, описания экспериментов и моделей, задания для самостоятельной работы, оценочные материалы и статистические данные, подтверждающие результаты педагогического эксперимента.

Основные результаты:

1. проведен теоретический анализ понятия «сила упругости» в физике, его фундаментальных аспектов, микроскопических механизмов, математического описания и практического применения.
2. проанализировано место понятия «сила упругости» в школьном курсе физики, выявлены особенности его изучения в различных классах и связь с другими разделами.

3. исследованы трудности, с которыми могут столкнуться учащиеся при изучении темы, и предложены методические подходы к их преодолению с использованием натурального и компьютерного моделирования.

4. разработана дидактическая модель формирования представлений о силе упругости, включающая цели, задачи, содержание, методы и формы организации учебной деятельности, с учетом интеграции натурального и компьютерного экспериментов.

5. разработаны методические материалы для проведения уроков физики по теме «сила упругости» с использованием натурального и компьютерного моделирования.

Ключевые аспекты:

- *проблематика* (трудности освоения силы упругости);
 - абстрактность понятия: сила упругости — это внутренняя сила, возникающая при деформации. её не всегда легко представить и измерить непосредственно, как, например, силу тяжести;
 - различие между силой и деформацией: учащиеся могут путать причину (деформацию) и следствие (возникновение силы упругости);
 - зависимость силы упругости от характера деформации: необходимо усвоить, что сила упругости зависит от материала, формы тела и степени деформации;
 - понятие «предел упругости»: это довольно сложное понятие, требующее четкого объяснения и иллюстрации;
 - необходимость наглядности: для эффективного усвоения темы «сила упругости» необходимо применение разнообразных методов обучения, способствующих преодолению абстрактности понятия и формированию прочных ассоциаций с реальными явлениями;
 - ограничения традиционных методов: лекции, учебники и решение задач часто оказываются недостаточными. вербальное изложение может быть оторвано от реального опыта, а формальное применение формул не способствует пониманию физической сущности;

- *решение* (разработанная методика и дидактические материалы): методика предполагает интегрированный подход, где натурные и компьютерные модели используются не изолированно, а дополняют друг друга;

- теоретические основы: анализ понятия «сила упругости» в физике, его место в школьном курсе, фундаментальные аспекты, микроскопические механизмы, математическое описание (закон Гука, модуль Юнга, энергия упругой деформации), анализ видов деформаций (растяжение, сжатие, сдвиг, изгиб, кручение), пределов (упругости, текучести, прочности), факторов, влияющих на силу упругости (тип материала, температура, дефекты, скорость деформации);

- методика формирования представлений: включает эвристическую беседу, натурное экспериментирование, компьютерное моделирование, работу с учебным текстом и решение задач;

- натурное моделирование (экспериментальное исследование): играет ключевую роль, позволяя сформировать чувственное восприятие, развить наблюдательность, отработать навыки измерения, проверить теоретические положения. примеры: определение жесткости пружины, исследование зависимости силы упругости от материала, демонстрация пластической деформации;

- компьютерное моделирование: является мощным инструментом, позволяющим визуализировать абстрактные понятия, исследовать широкий спектр условий, работать с графиками, моделировать динамические процессы. используются специализированные программы (phET interactive simulations, algodup, physiology lab) и универсальные среды (scratch, python);

- методические рекомендации: предложен порядок изучения темы, включающий примерный план урока (организационный момент, актуализация знаний, изучение нового материала с натурным и компьютерным экспериментом, теоретическое обобщение, первичное закрепление, рефлексия);

- ожидаемые результаты: повышение уровня понимания темы, формирование устойчивого интереса к физике, развитие универсальных учебных действий, формирование межпредметных связей, повышение качества усвоения материала, подготовка к дальнейшему обучению.

- *методологические принципы проектирования*: проектирование дидактического комплекса основано на методологических принципах, обеспечивающих научную обоснованность, педагогическую результативность и практическую применимость;

- принцип системности и взаимосвязи понятий: материал целостен, логически выстроен, органично встраивается в структуру физических знаний, не является набором разрозненных упражнений;

- принцип доступности и видимости: привлекает материал из «зоны ближайшего развития», использует адекватные средства визуализации (модели, аналогии, инфографика) и находит баланс между абстракцией и конкретикой;

- принцип применимости (практической направленности и валидности): материалы способствуют формированию компетенций, а не только теоретических знаний, предлагают разноуровневые задачи, соответствующие реальным условиям, ориентированы на результат.

- принцип структурирования материала:

- *переход от простого к сложному*: поэтапное введение элементов, начиная с базовых понятий и заканчивая комплексными задачами.

- *последовательность «от знаний к применению»*: обеспечивает переход от академических знаний к практической специальности, стимулируя различные виды деятельности (расчетные, аналитические, экспериментально-моделирующие).

- *результаты* (обоснование эффективности): проведенное исследование подтвердило, что как натурный, так и компьютерный эксперимент являются незаменимыми инструментами в освоении понятия силы упругости. их грамотное совместное применение способствует более

глубокому, всестороннему и осмысленному усвоению материала, формируя у обучающихся как физическое, так и технологическое понимание упругих свойств материалов. методика направлена на повышение эффективности обучения за счет комплексного подхода.

Заключение

В ходе работы были проанализированы роль и место натурального и компьютерного экспериментов при изучении силы упругости в школьном курсе физики.

Основные выводы.

1. Натурный эксперимент играет фундаментальную роль в начальном формировании у студентов целостного представления о силе упругости. Физическое взаимодействие с реальными объектами, наблюдение за деформацией под воздействием силы, осязательность процесса – всё это способствует формированию интуитивного понимания таких понятий, как “упругость”, “деформация”, “сопротивление материала”. Он развивает у обучающихся наблюдательность, умение работать с измерительными приборами, анализировать экспериментальные данные в их непосредственной связи с физическим явлением. Однако, натурные эксперименты могут быть ограничены доступностью оборудования, временными затратами, сложностью создания необходимых условий.

2. Компьютерный эксперимент (моделирование) открывает новые горизонты в освоении силы упругости. Он позволяет:

- a) визуализировать невидимое, наглядно демонстрировать распределение напряжений и деформаций внутри объекта, что недоступно при простом натурном эксперименте;
- b) исследовать широкий спектр условий. Легко изменять параметры материала, геометрию, граничные условия и тип нагрузки, позволяя студентам экспериментировать с различными сценариями без необходимости проведения множества реальных испытаний;

с) анализировать микроструктуру и динамику, исследовать поведение материалов на уровне, недоступном макроскопическим натурным экспериментам;

д) развивать системное мышление, способствует формированию навыков построения моделей, выбора оптимальных решений, интерпретации сложных числовых данных.

3. Сравнительный анализ восприятия показывает, что натурный эксперимент вызывает более сильный сенсорный и эмоциональный отклик, тогда как компьютерный требует более высокого уровня абстрактного мышления.

Наиболее эффективным подходом к преподаванию силы упругости представляется их гармоничная интеграция.

Натурный эксперимент должен служить отправной точкой, формируя базовое понимание и интуицию. Компьютерное моделирование, в свою очередь, должно применяться для углубления знаний, исследования сложных случаев, проверки гипотез, а также для демонстрации явлений, труднодоступных в реальных условиях. Такое сочетание позволяет обучающимся получить как “чувственное”, так и “аналитическое” понимание силы упругости, развивая при этом полный спектр необходимых компетенций.

Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут быть использованы при разработке методических рекомендаций для преподавателей физики и инженерных дисциплин. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку интерактивных учебных модулей, сочетающих элементы натурального и виртуального экспериментов, а также на оценку эффективности различных комбинаций этих подходов для разных возрастных групп и уровней подготовки обучающихся.

Таким образом, исследование подтвердило, что как натурный, так и компьютерный эксперимент являются незаменимыми инструментами в освоении понятия силы упругости. Их грамотное совместное применение

способствует более глубокому, всестороннему и осмысленному усвоению материала, формируя у обучающихся как физическое, так и технологическое понимание упругих свойств материалов.

Список использованных источников

1. Баяндин Д. В., Медведева Н. Н., Мухин О. И. Управление учебной деятельностью и ее мониторинг на основе тренинговой технологии обучения // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). - 2012. - Т. 15, №1. - С. 505-524.

2. Баяндин Д.В. Система активных обучающих сред «Виртуальная школа»: метод. пособие для учителя и руководство по использованию программного продукта / Перм. гос. техн. ун-т. - Пермь, 2002. - 72 с.

3. Беляева, Н.В. Комплект дидактических материалов к лабораторному практикуму по физике / Н.В. Беляева, Е.В. Оспенникова // Проблемы учебного физического эксперимента: сб. научных трудов. Вып. 17. - М.: ИОСО РАО, 2003. С. 19-20.

4. Беляева, Н.В. Использование мультимедийных ресурсов на фронтальных лабораторных занятиях по физике: дидактический материал. 7 класс / Н.В. Беляева, Е.В. Оспенникова; под общ. ред. Е.В. Оспенниковой; Перм. гос. пед. ун-т. - Пермь, 2004. - 36 с.

5. Беляева, Н.В.. Специализированный электронный каталог «Школьный физический эксперимент» и его использование в учебном процессе по предмету / Н.В. Беляева, Е.В. Оспенникова // Актуальные проблемы методики обучения физике в школе и вузе»: межвуз. сб. науч. статей. - СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003. - С. 136-140.

6. Бутенко А.В., Ходос Е.А. Критическое мышление: метод, теория, практика: Учеб.-метод. пособие. - М.: МИРОС, 2002. - С. 176.

7. Волькенштейн В . С . Сборник задач по общему курсу физики: учеб . пособие для втузов, изд . 12-е . М .: Наука, 1990 . 398 с.

8. Гермунский, Б.С. Компьютеризация в сфере образования. - М.: Педагогика, 2005. - 405 с.
9. Гончарова М. В. Кейс-метод в обучении иноязычному общению менеджеров. [Текст] // Студент и учебный процесс: иностранные языки в высшей школе. Сборник научных статей / под ред. Ю. Б. Кузьменковой. М.: Центр по изучению взаимодействия 6 культур ФИЯ МГУ им. М.В.Ломоносова, 2004. (Дискуссионный клуб FLT: современные тенденции и опыт профессионалов. Вып. 5). С. 95-100.
10. Жигарева Н.В. Использование компьютерных моделей для формирования критического мышления школьников в процессе обучения физике // Образование и наука. Известия УрО РАО. №1(58), 2009, С. 67-75
11. Зенкина, С.В. Организация профессиональной деятельности учителя в новой информационно-образовательной среде // С.В. Зенкина, О. П. Панкратова // Информатика и образование. - 2009. - № 5. - С. 123-125.
12. Зеличенко В . М . , Ларионов В . В . , Пак В . В . Совместная деятельность студентов на практических занятиях по физике: формирование
13. Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Учебн. для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Дрофа, 2002. О.П. Шарова
14. Кудрявцев, В. В. История и методология физики: учеб. пособие для магистров / В. В. Кудрявцев, В. А. Ильин. - М.: Юрайт, 2014. - 579 с.
.Агапова, Н.В. ИТ в школьном образовании. - М., 2001. - 40 с.
15. Ларионов В . В . , Писаренко С . Б . , Лидер А . М . Лабораторно-проектные работы в системе физического практикума // Физическое образование в вузах . 2007 . Т . 13 . № 2 . С . 69-78.
16. Михасенок Н.И. Формирование у студентов обобщенного умения обучать учащихся решению физических задач на основе моделирования деятельности учителя: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. - Челябинск, 1999. - 174 с.

17. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений. - 8-е изд., перераб. и доп. -М.: Просвещение, 2001. - С. 336.

18. Никоноров А.А. Формирование у учащихся обобщенного умения применять средства решения в процессе решения физических задач: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. - Челябинск, 2003. - 161 с.

19. Оспенников А.А. Учебный модуль «Использование ЦОР в обучении учащихся решению физических задач» // Цифровые образовательные ресурсы в школе: методика использования. Естествознание: сб. учеб.-метод. материалов для пед. вузов. - М.: Университетская книга, 2008. - С. 88-111. - (Библиотека информатизации образования)

20. Оспенникова Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: учеб. пособие / Е.В. Оспенникова [и др.]; Перм. гос. ун-т. - Пермь, 2006. - 272 с.

21. Оспенникова, ЕВ. Информационные технологии в дидактическом обеспечении лабораторного практикума по физике / Е.В. Оспенникова // Актуальные проблемы методики обучения физике в школе и вузе: межвуз. сб. науч. статей - СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцзена, 2002. - С. 116-122.

22. Оспенникова, ЕВ. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: в 2 ч.: ч. II. Основы технологии развития самостоятельности школьников в изучении физики: Монография / Е.В. Оспенникова; Перм. гос. пед. ун-т. - Пермь, 2003. - 329 с.

23. Погожев, С. Э. Начальный этап реализации принципа историзма в лекционном курсе механики / С. Э. Погожев // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе :

24. Покушалова Л. В. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения студентов. [Текст] / Кейс-метод. Окно в мир ситуационной методики обучения (case-study).

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.casemethod.ru/> (дата обращения: 23.12.2016).

25. Попов С.Е. Вычислительная физика в системе фундаментальной подготовки учителя физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. - СПб., 2006. - 341 с.

26. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей, учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1975. - 272 с.

27. Румбешта Е . А. Образовательная программа педагога как средство организации деятельности по формированию компетенций у школьников // Вестн . Томского гос . пед . ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin) . 2011. Вып . 4 . С . 132-138 .

28. Скрипко З . А. , Бармашова А. С . Использование традиционного и компетентностного подходов в оценивании результатов обучения на уроках физики // Вестн . Томского гос. пед . ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin) . 2011. Вып . 6 . С . 51-54 .

29. Смирнов А.В. Методика применения информационных технологий в обучении физике: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб заведений. - М.: Академия, 2008. - 240.

