

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Педагогический институт

Кафедра физики и методики ее преподавания

Изучение силы упругости в школьном курсе физики.

Закон Гука

АВТОРЕФЕРАТ

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 452 группы

направление 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль подготовки «Физика»

Сейтинязовой Гуловсер

Научный руководитель

доцент, к.п.н.



Н.Г. Недогреева

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.



Т.Г. Бурова

Саратов 2026

Введение

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если в ходе объяснения нового материала показываются опыты. Физический эксперимент в разных видах сегодня стал неотъемлемой частью работы учителя-предметника. Не всегда натурные опыты исчерпывают все возможности активного восприятия изучаемых явлений.

Нет сомнений, что экспериментальные умения и исследовательские навыки формируются при выполнении натуральных лабораторных работ, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты.

Реалии сегодняшнего дня позволяют разнообразить возможности изучения и восприятия физических явлений путем использования виртуального моделирования. Одним из эффективных путей внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс является применение интерактивных моделей, что обеспечивает активное восприятие нового учебного материала, повышает наглядность его представления и способствует более прочному усвоению учащимися теоретических основ современной физики, помогает учителю организовать новые, нетрадиционные формы учебной деятельности, широко использовать методы активного деятельностного обучения в организации творческой работы учащихся.

В работе мы остановимся на рассмотрении вопросов, связанных с изучением силы упругости и закона Гука в 7 классе, покажем возможности использования компьютерного моделирования в практике обучения физике.

Цель работы: продемонстрировать примеры практической деятельности учителя физики в рамках темы исследования.

Задачами работы являются: 1) краткое изучение теоретического материала по выбранной теме, 2) изучение возможностей компьютерное моделирование при изучении школьной физики, 3) разработка примеров практической деятельности учителя физики.

Краткое содержание

В первом разделе «Методический анализ изучения силы упругости и закона Гука в базовой школе» представлен краткий анализ теоретического материала и сделан акцент на компьютерном моделировании в изучении школьной физики.

В нашей работе мы остановимся на изучении силы упругости и закона Гука в 7 классе. Данный учебный материал изучается по учебнику Перышкин И.М., Иванов А.И. в главе 2 «Взаимодействие тел» в § 27 «Сила упругости. Закон Гука». В учебном комплексе А.В. Грачева этому теоретическому материалу посвящены два параграфа; Сила упругости, Зависимость силы упругости от деформации. Закон Гука в главе 3 «Силы в механике».

Упругостью в той или иной степени обладают все твёрдые тела. Упругие свойства материала характеризуются коэффициентом жесткости. Но даже очень упругие материалы при определенных нагрузках могут проявлять пластичные свойства. Это используют для изготовления проволоки, вырезания специальными штампами деталей сложной формы.

Если у вас есть ручные кухонные весы (безмен), то на них наверняка написан максимальный вес, на который они рассчитаны. Скажем 2 кг. При подвешивании более тяжелого груза, находящаяся в них стальная пружина уже никогда не восстановит свою форму.

Основным уравнением теории упругости является закон Гука – уравнение теории упругости, связывающее напряжение и деформацию упругой среды. Открыт в 1660 году английским учёным Робертом Гуком. Исследование научного наследия Р. Гука продолжают и до настоящего времени.

Поскольку закон Гука записывается для малых напряжений и деформаций, он имеет вид простой пропорциональности.

В словесной форме закон звучит следующим образом: сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна величине деформации и направлена в сторону, противоположную перемещению частиц.

Формула закона Гука имеет вид: $F = -kx$, где: F – модуль, т.е. численное значение силы упругости; x – изменение длины тела; k – коэффициент жесткости, зависящий от формы, размеров и материала тела. Знак минус указывает то, что сила упругости направлена в сторону, противоположную смещению частиц.

Выполняется этот закон только для упругих деформаций. Деформация называется упругой, если после прекращения действия силы тело возвращается в исходное состояние.

Для тонкого растяжимого стержня закон Гука имеет вид:

$$F = k\Delta l$$

Здесь F – сила натяжения стержня, Δl – абсолютное удлинение (сжатие) стержня, а k называется *коэффициентом упругости* (или жёсткости).

Коэффициент упругости зависит как от свойств материала, так и от размеров стержня. Можно выделить зависимость от размеров стержня (площади поперечного сечения S и длины L) явно, записав коэффициент упругости как

$$k = \frac{ES}{L}$$

Величина E называется *модулем упругости первого рода* или *модулем Юнга* и является механической характеристикой материала.

С широким внедрением информационных технологий в учебный процесс, у многих педагогов возникли вопросы: “А нужен ли вообще компьютер на уроках физики? Не вытеснят ли компьютерные имитации реальный эксперимент из учебного процесса?”. Педагоги нашей школы считают, что использование компьютера на уроках оправдано, прежде всего, в тех случаях, в которых он обеспечивает существенное преимущество по сравнению с традиционными формами обучения. Я с ними полностью согласна. Одним из таких случаев является использование компьютерных моделей и виртуальных лабораторий.

В чем же заключается преимущество компьютерного моделирования по сравнению с натурным экспериментом? Компьютерное моделирование позволяет наглядно иллюстрировать эксперименты и явления, воспроизводить их тонкие детали, которые могут быть незамечены наблюдателем при реальных экспериментах. Использование компьютерных моделей и виртуальных лабораторий предоставляется как уникальная возможность визуализации упрощенной модели реального явления. При этом можно поэтапно включать в рассмотрение дополнительные факторы, которые постепенно усложняют модель и приближают ее к реальному явлению. Кроме того, компьютер позволяет моделировать ситуации, нереализуемые экспериментально.

Многие специалисты полагают, что в настоящее время компьютер позволит осуществить качественный рывок в системе образования, так как учитель получил в свои руки мощное средство обучения. Обычно выделяют два основных направления компьютеризации. Первое ставит цель обеспечить всеобщую компьютерную грамотность, второе – использовать компьютер в качестве средства, повышающего эффективность обучения.

В системе обучения различают два вида деятельности: обучающую и учебную, поэтому предлагается рассматривать роль компьютера в обучении с точки зрения той функции, которую он выполняет.

Если компьютер выполняет функцию управления учебной деятельностью, то его можно рассматривать как обучающее средство, заменяющее педагога, так как компьютер моделирует обучающую деятельность, задает вопросы и реагирует на ответы и вопросы школьника как педагог.

Если компьютер используется только как средство учебной деятельности, то взаимодействие его с учащимися осуществляется по типу «пользователь ЭВМ». В данном случае компьютер не является средством обучения, хотя он и может сообщать новые знания. Поэтому, когда говорят о компьютерном обучении, то имеют в виду использование компьютера как средства управления учебной деятельностью.

Компьютерные модели – основной объект для вычислительной физики, отличительным методом которой является вычислительный эксперимент точно так же, как отличительным методом экспериментальной физики является натурный эксперимент. Многие специалисты отмечают, что с введением в учебный процесс компьютеров возрастают возможности многих методов научного познания, особенно метода моделирования, который позволяет резко повысить интенсивность обучения, поскольку при моделировании выделяется сама суть явлений и становится ясной их общность.

Современное состояние компьютерного обучения характеризуется большим набором обучающих программ, значительно отличающихся по качеству. Дело в том, что на начальном этапе компьютеризации школ учителя, использовавшие компьютерное обучение, создавали свои обучающие программы, а поскольку они не являлись профессиональными программистами, то и созданные ими программы были малоэффективными. Поэтому, наряду с программами, обеспечивающими проблемное обучение, компьютерное моделирование и так далее, имеется большое число примитивных обучающих программ, не влияющих на эффективность обучения. Таким образом, задачей учителя становится не разработка обучающих программ, а умение использовать готовые качественные программы, отвечающие современным методическим и психолого-педагогическим требованиям.

Некоторые преимущества использования виртуальных моделей.

- **Наглядность.** Компьютерное моделирование позволяет иллюстрировать эксперименты и явления, воспроизводить их тонкие детали, которые могут быть не замечены наблюдателем при реальных экспериментах.

- **Возможность моделирования ситуаций,** которые нереализуемы экспериментально.

- **Интерактивность.** Учащиеся становятся не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов.

- **Формирование навыков**, которые пригодятся школьникам и для реальных экспериментов: выбор условий экспериментов, установка параметров опытов и т.д.

- **Стимулирование творческого мышления** учащихся, повышение их интереса к предметам естественно-научного цикла.

Некоторые программы для использования виртуальных моделей в обучении физике.

- **«Живая Физика»**. Компьютерная проектная среда, предназначенная для создания моделей «плоской» (двумерной) механики, позволяющая моделировать движение и взаимодействие твёрдых тел в гравитационных, электростатических и магнитных полях с учётом различных связей (пружины, тросы и так далее).

- **«Открытая физика»**. Мультимедийный курс содержит компьютерные эксперименты, интерактивные модели, видеозаписи, графические модели физических опытов, методические материалы, звуковые пояснения.

- **«Интерактивные лабораторные работы по физике»**. Ресурс, в состав которого входят интерактивные лабораторные работы, охватывающие все основные разделы физики.

- **«Физика 7-11 класс. Практикум»** компании «ФИЗИКОН». Содержит модель «Работа ядерного реактора», которая ярко и наглядно представляет процессы, происходящие при работе ядерного реактора.

Во втором разделе представлены примеры практической деятельности учителя физики:

Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков

Дидактические материалы для изучения темы «Сила упругости. Закон Гука»

Примеры элементов нетрадиционных технологий при изучении силы упругости и закона Гука

Использования компьютерного моделирования при изучении закона Гука

Организация проектной деятельности на уроках физики. Исследование закона Гука в компьютерной проектной среде «Живая физика»

Рассмотрен урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков на тему Сила упругости. Закон Гука для 7 класса.

Основные цели урока:

1. Ввести понятие силы упругости, выяснить зависимость силы упругости от деформации, объяснить устройство и принцип действия динамометра.

2. Продолжить формирование умений наблюдать и объяснять физические явления; проводить эксперимент на простейшем оборудовании.

В уроке предусмотрен демонстрационный эксперимент:

1. Деформация линейки под действием груза.

2. Упругая и пластическая деформация.

К уроку сделана презентация.

Представлены дидактические материалы, включающие вопросы для проверки домашнего задания в форме презентации теста, рабочие листы для этапа закрепления с заданиями и карточка с заданиями на дом; примеры домашних экспериментов из подручных материалов; пример лабораторной работы «Проверка закона Гука».

Пример проверки домашнего задания: - 5 мин. *(через медиапроектор, в форме презентации-теста).*

На столах учеников лежат чистые небольшие листы, в которых необходимо ответить на вопросы из презентации.

На экране через проектор в форме презентации представлены вопросы теста для проверки домашнего задания.

1. Что такое сила?

- а) любое изменение формы тела;
- б) мера взаимодействия тел;
- в) точного понятия нет.

3. Какую силу называют силой тяжести?

- а) сила, с которой Земля притягивает к себе тело;
- б) притяжение всех тел Вселенной друг к другу;
- в) физическая величина, характеризующая инертность тела.

Примеры домашних экспериментов из подручных материалов

Эксперимент 1: «Бумажный мост» (Исследование жесткости k)

- Материалы: Два стакана, лист бумаги, монетки.
- Что делать: Положите лист бумаги на два стакана как мостик. Положите монетку – мост прогнется. Теперь сложите этот же лист «гармошкой» и снова положите на стаканы.
 - Результат: Мостик-гармошка выдержит гораздо больше монет.
 - Физика: Изменив форму, мы резко увеличили коэффициент жесткости k .
 - Вывод: структура и внутренний порядок делают нас сильнее, даже если «материал» остался прежним.

В параграфе «Примеры элементов нетрадиционных технологий при изучении силы упругости и закона Гука» показаны игровые форматы проведения уроков и элементы технологии продуктивного сотрудничества – создай модель «идеальной команды».

Игровые форматы и вопросы по теме «Сила упругости. Закон Гука»

1. «Угадай-ка!» (на этапе актуализации или закрепления).

Формат: Вопрос – ответ

2. «Собери формулу» (На этапе закрепления или открытия закона)

Формат: Игра с карточками или интерактивная игра.

Материалы: карточки с компонентами формулы закона Гука:

$$F(\text{упр}), =, -, k, x.$$

3. «Дело мастера боится» (на этапе первичного закрепления нового знания)

Формат: Командное соревнование или лабораторная работа в игровой форме.

Материалы: наборы пружин разной жесткости, динамометры, грузы, линейки.

4. «Физический детектив» (на этапе осмысления или самостоятельной работы и проверки по эталону)

Формат: Задача с элементами расследования.

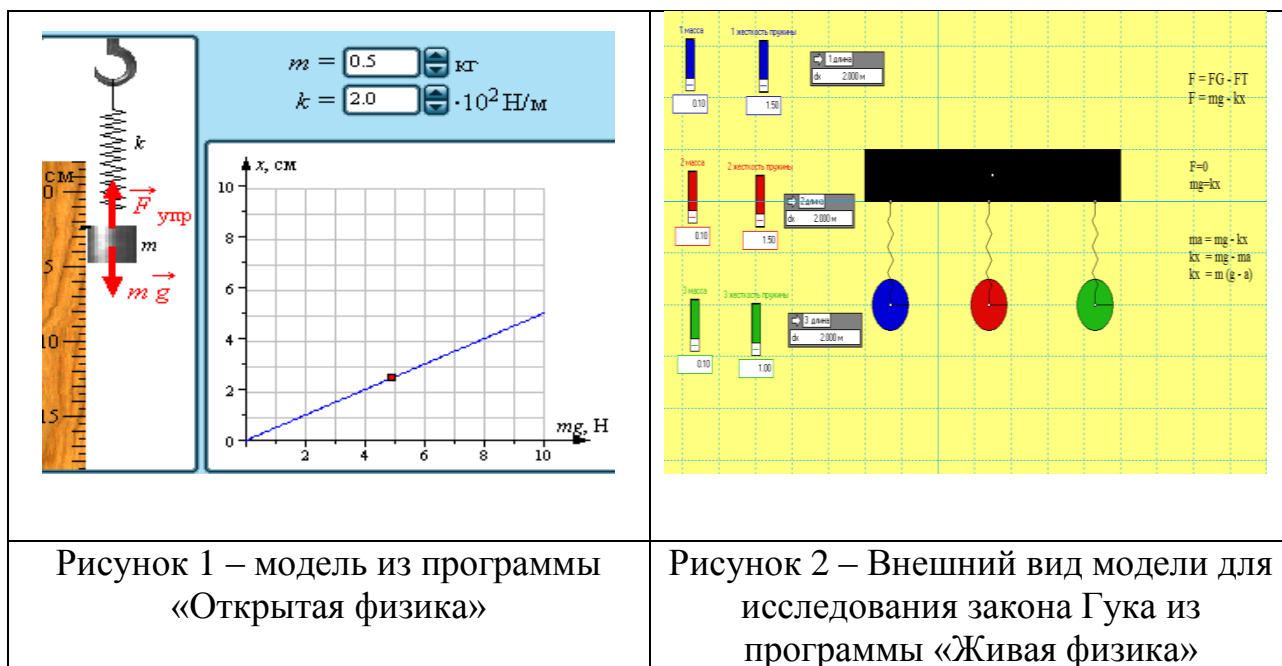
Сценарий:

«В мастерскую принесли сломанный батут. Директор говорит: "Наши прыгуны жалуются, что батут стал очень жестким, и прыгать неудобно". Инженер (то есть вы) должен выяснить, в чем причина. Изучите закон Гука. Какие компоненты закона могут быть изменены, чтобы батут стал "мягче"?»

Возможные ответы и обсуждение:

- Уменьшилась жесткость материала самого полотна батута (k стало меньше).
- Увеличилась длина растяжения при той же нагрузке (что косвенно может быть связано с деформацией).
- Изменились пружины, которые крепят полотно (их жесткость могла увеличиться, чтобы они "крепче держали").

Компьютерное моделирование при изучении закона Гука представлено примерами использования различных интерактивных моделей для изучения силы упругости и закона Гука и организацией проектной деятельности в компьютерной проектной среде «Живая физика».



Заключение

Выбранная тема квалификационной работы, на наш взгляд, крайне важна для изучения всего курса физики. Она закладывает основы для дальнейшего понимания сил разной природы.

В ходе изучения сил в механике формируются представления о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой. Используя физические законы, в частности, закон Гука, ученик научится анализировать механические явления и процессы, при этом различать словесную формулировку законов и его математическое выражение, решать задачи, используя физические законы.

В работе представлены дидактические материалы, которые могут оказать помощь учителю физики при изучении силы упругости и закона Гука.

На примере изучения закона Гука показано использование компьютерных обучающих программ, имеющие возможности интерактивного моделирования. Один из вариантов эффективного вовлечения учащихся в учебную деятельность с использованием компьютерных моделей необходимы

специально разработанные индивидуальные раздаточные материалы с заданиями и вопросами различного уровня сложности: ознакомительное, исследовательское, проблемное и творческое задание, компьютерные эксперименты, экспериментальные, расчётные и качественные задачи, неоднозначные задачи и задачи с недостающими данными.

Предложенные задания помогают учащимся быстро научиться управлять компьютерной моделью, способствуют осознанному усвоению учебного материала и пробуждению творческой фантазии. Особенно важно то, что учащиеся получают знания в процессе самостоятельной работы, так как эти знания необходимы им для получения конкретного наблюдаемого на экране компьютера результата. Учитель на таком уроке выполняет лишь роль инструктора и консультанта.

Другой вариант использования интерактивных моделей – это организация исследовательской деятельности с привлечением для совместного анализа физических процессов и явлений натурные лабораторные работы и имеющиеся компьютерные обучающие программы «Живая физика», «Открытая физика».

В ходе теоретического исследования вопроса, был проведен анализ школьного материала и выделены основные понятия, в том числе: «деформация», «упругая деформация», «пластичная деформация» и «закон Гука».

Практическое исследование заключалось в разработке интерактивной модели в программной среде «Живая физика». Представленная модель позволяет исследовать зависимость удлинения пружины от массы подвешиваемого к ней груза, а также от жесткости самой пружины. Это исследование может быть предложено в качестве темы индивидуального исследовательского проекта по физике в средней школе. Помимо этого, данная модель может быть использована учителем на уроках физики в качестве демонстрационного эксперимента при изучении силы упругости.

Таким образом, в данной работе была достигнута основная цель исследования. Так как данная тема, имеет особое место в школьном курсе

физики, необходимо дальнейшее исследование, результатом которого могут стать методические разработки по теме «Сила упругости. Закон Гука».

Список литературы состоит из 21 источника, наиболее важные из которых:

1. Захарова А.А., Попов С.Е. Методические аспекты организации домашних экспериментов в процессе изучения темы «законы Гука» в школьном курсе физики // Научное обозрение. Педагогические науки. 2025. № 2. – С. 27-32 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2567> (дата обращения: 13.03.2026).

2. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

3. Товарнова О.Ю. Возможности использования ИКТ и компьютерного моделирования на уроках физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/vozmozhnosti_ispolzovaniya_ikt_i_kompyuternogo_mode_230826.html (дата обращения 12.03.2026).

4. Харченко Н.И. Открытый урок по теме "Сила упругости. Закон Гука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/publication/36750> (дата обращения 12.03.2026).



Г. Сейтинязова