

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра физики и методико-
информационных технологий

Формирование понятия «сила упругости» в школьном курсе физики

Автореферат

выпускной квалификационной работы

студента 5 курса 533 группы
специальности 44.03.01 – «Физика»
физического факультета

Балбашова Владимира Александровича

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент
должность, уч. степень, уч. звание

15.06.2018

подпись, дата

Н.Г. Недогреева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

16.06.2018г.

подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов-2018

ВВЕДЕНИЕ

Предмет физика вносит большой вклад в формирование основ мировоззрения, единой картины мира благодаря раскрытию единства в многообразии взаимосвязи и обусловленности явлений, показа на конкретных примерах сущности философских категорий и терминов. Ученик, окончивший среднюю школу должен получить такой объем знаний, который позволит ему понимать различные физические явления и законы, их проявления в природе, основные идеи технического использования физики и преобразования природы, ее новейшие достижения и перспективы развития. Этому способствуют некоторые экспериментальные и интеллектуальные умения, полученные на уроках. В соответствии с ФГОС ученик в процессе обучения должен овладеть универсальными учебными действиями (УУД), а также сформировать и качествами необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Школьная программа по физике состоит из нескольких больших разделов: механика, электродинамика, колебания и волны оптика, квантовая физика, молекулярная физика и тепловые явления. В нашей работе мы остановимся на рассмотрении одной конкретной проблемы – изучение силы упругости.

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если в ходе объяснения нового материала показываются опыты. Демонстрационный физический эксперимент, являющийся неотъемлемой частью объяснения учителя, не исчерпывает всех возможностей активного восприятия учащимися изучаемых явлений, не обеспечивает приобретение ими действенных знаний. Демонстрационные опыты, сделанные учителем, не дают школьникам необходимых практических умений и навыков, которые вырабатываются самостоятельными упражнениями. При обучении физике в средней школе экспериментальные умения формируются при выполнении лабораторных работ, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты.

Объективная реальность сегодняшней школы – отсутствие необходимого лабораторного оборудования. С появлением компьютеров и различных обучающих программ можно говорить о новых формах лабораторного практикума. 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.

Анализ Федеральных образовательных стандартов второго поколения (ФГОС) позволил выявить знания и навыки, необходимые для формирования учебных умений (учебных универсальных действий) и интереса к физике у учащихся основной и полной школы. Необходимо, чтобы учащиеся:

- умели пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать и представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей измерений;

- приобрели знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

- овладели экспериментальными методами исследования;

- понимали смысл основных физических законов и умели применять их на практике;

- освоили принципы действия машин, приборов и технических устройств, с которыми каждый человек постоянно встречается в повседневной жизни, и способы обеспечения безопасности при их использовании;

- приобрели коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии.

В настоящее время школьное изучение физики активно использует компьютерные интерактивные модели.

В квалификационной работе проведен анализ формирования теоретических представлений о силе упругости в ходе изучения школьного курса физики (7 класс), а также даны примеры практических разработок урочной и внеурочной деятельности учащихся при изучении данного материала. В предлагаемой работе будут показаны возможности изучения закона Гука с помощью компьютерных обучающих программ с использованием натурального эксперимента.

Целью работы является рассмотреть и проанализировать развитие теоретических представлений учащихся при изучении силы упругости, разработать и подобрать методические материалы ее изучения (конспекты уроков, примеры проектной деятельности, контрольно-измерительные материалы и пр.).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Первая глава «Обзор теоретических сведений по изучению силы упругости и закона Гука в 7 классе» включает в себя три параграфа. В первом параграфе проведен обзор нормативных документов. Выявлено, что изучение дисциплины «Физика» по стандарту второго поколения (ФГОС) проходит в рамках предметной области «Естествознание» и осуществляется на нескольких уровнях: базовом, профильном и интегрированном. Формирование понятия «сила упругости» и изучение закона Гука входят в область «механические явления». Определены планируемые результаты реализации ООП ООО в области механические явления.

Выпускник научится: _распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений; описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины; анализировать свойства тел, механические явления и

процессы, используя физические законы и принципы; различать основные признаки изученных физических моделей; решать задачи, используя физические законы.

Далее в работе представлен краткий анализ учебников. Установлено, что в настоящее время в Саратове и Саратовской области наиболее распространенными являются учебники: А.В. Перышкин (7-9 кл.), Л.С. Хижнякова и А.А. Синявина (7-9 кл.). Исследуемые в квалификационной работе физические понятия изучаются в учебнике А.В. Перышкин 7 класс. Глава 2. Взаимодействие тел, §§ 23-32. (Сила. Явление тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение покоя. Трение в природе и технике). В учебнике Л.С. Хижнякова и А.А. Синявина 7 класс. Глава 3. Законы движения, §§ 17-19. (Сила. Второй закон Ньютона. Равнодействующая сил. Измерение массы. Третий закон Ньютона). Глава 4. Силы в механике, §§ 20-27. (Силы всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Невесомость. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Движение тела под действием силы трения. Центр масс. Центр тяжести тела).

Следующие два параграфа «Понятие силы и массы» и «Основные силы в механике» посвящены обзору основных понятий.

Количественной мерой интенсивности взаимодействия является сила. *В физике силой называют физическую величину, характеризующую изменение скорости тела.* При воздействии на мячик с определенной силой, меняется его скорость. Когда мы говорим: «этот человек сильнее, чем тот», мы имеем в виду, что наш силач может сильнее изменить скорость какого-либо тела или предмета, например, толкнуть застрявшую машину или поднять нагруженный чемодан. Сила является векторной величиной и характеризуется направлением, модулем (числовым значением) и точкой приложения (т.е. телом, к которому она приложена). Силу принято обозначать через F .

Известно *четыре признака действия силы на тело.* У тела может измениться значение скорости – это когда мы пнули наш веселый мячик. У тела мо-

жет измениться направление движения – это когда мячик врезался в штангу. Может произойти изменение размера тела – лучше всего понятно на примере надуваемого воздушного шарика. А может произойти изменение формы тела – это в том случае, когда мы мнем надутый воздушный шарик в руках. Обратите внимание, что скорость может меняться не у всего тела, а только у некоторых его частей. Например, мы сжимаем воздушный шарик двумя пальцами, и только часть его частиц начинает двигаться. *Это называется – деформация тела.* Деформация – изменение взаимного положения частиц тела, связанное с их перемещением друг относительно друга.

В механике наиболее часто имеют дело с силами тяготения, трения и упругости. Подробно эти силы изучаются в школьном курсе физики.

Во второй главе «Примеры практической деятельности учителя физики при изучении закона Гука в 7 классе» предложены примеры практической деятельности учителя физики. В основу разрабатываемых уроков положены требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и концепции фундаментального ядра содержания общего образования. Уроки составлены в соответствии с примерной программой по учебным предметам. Физика 7-9 классы, в которые включены цифровые образовательные ресурсы.

При организации основной части урока (хода урока или сценария урока) автор руководствовался научно-методическим анализом структуры и содержания раздела школьного курса физики, изложенные в учебном пособии под редакцией С.Е. Каменецкого, в котором раскрываются познавательные и воспитательные задачи.

При работе с интерактивными моделями были использованы материалы, предложенные в работах А.Ф. Кавтрева и Г.Ф. Львовской.

Урок усвоения новых знаний по теме «Сила упругости. Закон Гука» (7 класс) разработан в соответствии со структурой данного типа урока. Выявлены основные цели урока: ввести понятие силы упругости; сформировать понятие деформации и ее видов; ввести формулу закона Гука; систематизировать и

обобщить знания учащихся о понятии “сила” и “сила тяжести”; формировать умения объяснять происходящие явления в быту, природе и технике; умение работать в группе; развивать правильную речь, используя физические термины.

Определены универсальные учебные действия, которые предполагается сформировать в ходе урока:

личностные: широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;

регулятивные: учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале в сотрудничестве с учителем; планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, в том числе и во внутреннем плане;

познавательные: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве Интернета;

коммуникативные: формулировать собственное мнение и позицию; самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.

Урок сопровождается компьютерной презентацией.

В ходе урока учащимся предлагается проведение исследования с использованием интерактивной модели «Закон Гука» из программы «Открытая физика». Изменяя параметры массы тела и коэффициент жесткости пружины, мы находим силу упругости. Проводим 3 опыта и результаты записываем в таблицу. При одинаковых значениях коэффициента жесткости пружины, меняется зависимость силы упругости. Удлинение пружины изменяется прямо пропорционально весу тела.

Кроме этого в квалификационной работе предложен урок-исследование, в ходе которого у учащихся формируются практические умения. Представленный пример проектной деятельности основан на преемственности натурального и

компьютерного эксперимента. Может быть проведен как групповой. В этом случае каждой группе предлагается изучение закона Гука с помощью натурной лабораторной работы, интерактивной модели программы «Открытая физика» и проектной среды «Живая физика». Итогом проектной деятельности является сравнение результатов исследования.

Приведенное в заключении второй главы примеры тестов содержат 7 разнообразных заданий на выбор ответа.

Например:

1. Когда возникает сила упругости?

1) Когда тело движется. 2) Когда оно останавливается. 3) Когда тело деформируется. 4) Когда оно распрямляется.

2. Какое тело испытывает деформацию растяжения?



1) №1 (хлопья под прессом). 2) №2 (подвес люстры). 3) №3 (скамейка). 4) №4 (стол)

5. Какая из приведённых формул соответствует закону Гука?

1) $F = k\Delta l$ 2) $m = \rho V$ 3) $s = vt$

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 физиче-

ской 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».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 25.04.2018).
2. Кавтрев А.Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании – СПб, 1998. – № 2. – С 41.-47.
3. Концепция фундаментального ядра содержания общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lektsii.org/6-85523.html> (дата обращения 25.04.2018).
4. Космачёва Н.В. Использование «Живая физика» на уроках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2014/10/16/ispolzovanie-zhivaya-fizika-na-urokakh> (дата обращения 15.04.2018).
5. Львовская Г.Ф. Использование программы «Живая физика» для разработки проектов по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ito.edu.ru/2000/dopoln_tez/dopoln_tez8.html (дата обращения 15.03.2018).
6. Матвеев В.Л. Некоторые возможности применения конструктора моделей «Живая физика» // Компьютерные инструменты в школе, 2008. – № 3. – С. 10-18.
7. Некрасов А.Г. Применение лаборатории "Живая Физика" для моделирования решения задач по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/639816/> (дата обращения 15.04.2018).
8. Новые стандарты в предметной области «Физика»: Учебное пособие / Сост. Б.Е. Железовский, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Издательский Центр «Наука», 2012 г. – 58 с.
9. Образовательная система «Школа-2100» Программа по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school2100.ru/uroki/general/physics.php> (дата обращения 25.04.2018).
10. Организация проектной деятельности учащихся. Ч.2. Методические рекомендации по использованию преимущественности натурального и компьютерного

лабораторного эксперимента: Учебное пособие / Сост. Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова, И.С. Козлова. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука», 2013. – 82 с.

11. Особенности деятельности учителей-предметников в условиях внедрения ФГОС второго поколения основного общего образования. Физика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.orenipk.ru/rmo_2012/rmo-pred-2012/2fiz/2fiz.htm (дата обращения 10.04.2018).

12. Перышкин А.В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2002. – 192 с.

13. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / Сост. Е.С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011. – 454 с. (Стандарты второго поколения).

14. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 7-9 классы: проект. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 80 с. – (Стандарты второго поколения).

15. Харченко Н.И. Открытый урок по теме «Сила упругости. Закон Гука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://открытыйурок.рф/статьи/515695/> (дата обращения 20.04.2018).

16. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурьшева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

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

18. Ткаченко М.В. Интерактивные модели в преподавании курса физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2006/Rostov/II/2/II-2-14.html> (дата обращения 20.04.2018).

19. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика: 7 кл.: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2010.

20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stupeni15.edusite.ru/DswMedia/_file_doc_fgos_oo.pdf (дата обращения 15.04.2018).

21. Электронный учебник по физике: все темы школьной программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nado5.ru/e-book/fizika> (дата обращения 20.04.2018).