

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

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ К ТЕМЕ
«Закон сохранения механической энергии»**

Автореферат

выпускной квалификационной работы

Студентки 6 курса 633 группы
специальности 050203 – «Физика
физического факультета

Шарамок Натальи Владимировны

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

 30.06.16₂

подпись, дата

Н.Г. Недогреева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

 30.06.16.

подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов 2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

В концепции модернизации российского образования подчеркнуто, что решение задач обучения физике в основной школе невозможно без раскрытия универсального характера законов сохранения, без показа их значения в науке и технике. Формируя мировоззрение, развивая теоретическое мышление учащихся, важно привлекать их внимание к процессам изменения, присущим материальным объектам.

Изучение закона сохранения энергии, его применимость к физическим явлениям различной природы имеют большое значение для формирования мировоззрения школьников и их общего представления о физической картине мира. Знания, связанные с энергетическими понятиями, законом сохранения и превращения энергии, по праву относятся к фундаментальным и универсальным, служат основанием для построения ориентировочной основы универсальных учебных действий по решению физических задач, в условиях которых описаны разные физические явления.

Поэтому все энергетические понятия и закон сохранения и превращения энергии были введены и входят в настоящее время в содержание школьного курса физики: механическая энергия кинетическая и потенциальная, механическая работа, золотое правило механики, коэффициент полезного действия механизма, превращение одного вида механической энергии в другой.

Анализ содержания учебников разных авторов (Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев, В.М. Чаругин; А.В. Грачёв, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков; Г.Н. Степанова; В.Г. Разумовский, В.А. Орлов, Ю.И. Дик и др.; Е.М. Гутник, А.В. Перышкин; С.В. Громов, Н.А. Родина, Н.В. Шаронова, Е.П. Левитан; А.Е. Гуревич; Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н. Сотский, В.М. Чаругин; В.А. Касьянов; А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик и др.) убеждает в том, что энергетические понятия и закон сохранения и превращения энергии отражены во всех разделах физики как в основной, так и в средней школе. Отличие во введении этих понятий заклю-

чается в том, что основанием для их введения в 7-9 классах являются эксперимент и жизненный опыт учащихся (В.П. Орехов, А.В. Усова), а в старшей школе эти понятия вводятся теоретическим путем, т.е. с помощью математических преобразований.

В старшей школе при изучении механических явлений понятия работы и энергии могут вводиться одновременно через теорему о кинетической энергии. Такая методика введения этих понятий реализуется и в современных учебниках (В.А. Касьянов; С.В. Громов; Б.Б. Буховцев, Г.Я. Мякишев, Н.Н. Сотский; А.А. Пинский; Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев).

В настоящее время сложился следующий подход при введении энергетических понятий в механике (В.П. Орехов, А.В. Усова; С.Я. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Т. Носова и др.): вначале вводится понятие «работа постоянной силы», затем рассматривается выражение работы для всех видов сил в механике, включая вычисления значения работы для случая, когда сила меняется по линейному закону. Одновременно вводятся понятия «потенциальная энергия» через работу потенциальных сил и «кинетическая энергия» – через теорему о кинетической энергии. Такой подход нашел отражение в школьных учебниках физики разных авторов. При этом каждый авторский коллектив вносит свое понимание в определения этих понятий и методику их изучения. Таким образом, проблема формирования энергетических понятий у учащихся при изучении школьного курса физики является достаточно проработанной, хотя не существует однозначной точки зрения на способы их введения.

В квалификационной работе предложены методические материалы, способствующие формированию энергетических понятий и закона сохранения и превращения механической энергии, развития экспериментальных умений, в большей степени, основанных на физических явлениях вокруг нас. Даны примеры практических разработок урочной деятельности учащихся при изучении данного материала.

Таким образом, целью квалификационной работы является рассмотреть и проанализировать развитие теоретических представлений учащихся при изучении темы «Закон сохранения механической энергии», предлагаемых в школьных учебниках, разработать и подобрать методические материалы для ее изучения (конспекты уроков, примеры проектной деятельности, экспериментальные задания и пр.).

Изложенное выше, цель и краткий обзор учебного материала, позволили сформулировать задачи нашего дипломного исследования:

- 1) провести обзор теоретического материала, предлагаемого для изучения;
- 2) разработать методические материалы для проведения урочной и внеурочной деятельности для изучения данной темы в 10 классе: уроки с компьютерной поддержкой, экспериментальные задания, проект.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе **Обзор теоретического материала «Закон сохранения механической энергии»** рассмотрены вопросы, предлагаемые учащимся для изучения. Энергетические характеристики движения вводятся на основе понятия механической работы или работы силы.

Механическая работа A – скалярная величина, равная произведению модуля силы F , действующей на тело, и модуля перемещения s , совершаемого телом в направлении действия этой силы: $A = Fs$. Если направления перемещения тела и приложенной силы не совпадают, то работу можно вычислить как произведение модулей силы и перемещения, умноженному на косинус угла α между векторами силы и перемещения: $A = Fs \cos\alpha$. Работа является скалярной величиной. Она может быть как положительной ($0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$), так и отрицательной ($90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$). При $\alpha = 90^\circ$ работа, совершаемая силой, равна нулю. В системе СИ работа измеряется в джоулях (Дж).

Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**. Мощность N это физическая величина, равная отношению работы A к промежутку времени t , в течение которого совершена эта работа: $N = \frac{A}{t}$.

В Международной системе (СИ) единица мощности называется **ватт (Вт)**. Ватт равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за время 1 с.

$$1\text{Вт} = \frac{1\text{Дж}}{1\text{с}}$$

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется кинетической энергией тела: $E_k = \frac{mv^2}{2}$

Работа приложенной к телу равнодействующей силы равна изменению его кинетической энергии и выражается теоремой о кинетической энергии:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Теорема о кинетической энергии справедлива и в общем случае, когда тело движется под действием изменяющейся силы, направление которой не совпадает с направлением перемещения.

Кинетическая энергия – это энергия движения. Кинетическая энергия тела массой m , движущегося со скоростью \vec{v} равна работе, которую должна совершить сила, приложенная к покоящемуся телу, чтобы сообщить ему эту скорость: $A = \frac{mv^2}{2} = E_k$.

В физике наряду с кинетической энергией или энергией движения важную роль играет понятие потенциальной энергии или энергией взаимодействия тел. Эта работа равна изменению некоторой физической величины mgh , взятому с противоположным знаком. Эту физическую величину называют потенциальной энергией тела в поле силы тяжести: $E_p = mgh$. Она равна работе, которую совершает сила тяжести при опускании тела на нулевой уровень. Потенциальной энергией пружины (или любого упругодеформированного тела) называют величину: $E_p = \frac{kx^2}{2}$.

Потенциальная энергия упругодеформированного тела равна работе силы упругости при переходе из данного состояния в состояние с нулевой деформацией.

Если тела, составляющие механическую систему, взаимодействуют между собой только посредством сил тяготения и упругости, то работа этих

сил равна изменению потенциальной энергии тел, взятому с противоположным знаком: $A = - (E_{p2} - E_{p1})$.

По теореме о кинетической энергии эта работа равна изменению кинетической энергии тел: $A = E_{k2} - E_{k1}$.

Следовательно: $E_{k2} - E_{k1} = - (E_{p2} - E_{p1})$ или $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$.

Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих замкнутую систему и взаимодействующих между собой посредством сил тяготения и сил упругости, остается неизменной.

Это утверждение выражает закон сохранения энергии в механических процессах. Он является следствием законов Ньютона. Сумму $E = E_k + E_p$ называют полной механической энергией. Закон сохранения механической энергии выполняется только тогда, когда тела в замкнутой системе взаимодействуют между собой консервативными силами, то есть силами, для которых можно ввести понятие потенциальной энергии.

Очень важно отметить, что закон сохранения механической энергии позволил получить связь между координатами и скоростями тела в двух разных точках траектории без анализа закона движения тела во всех промежуточных точках. Применение закона сохранения механической энергии может в значительной степени упростить решение многих задач. В реальных условиях практически всегда на движущиеся тела наряду с силами тяготения, силами упругости и другими консервативными силами действуют силы трения или силы сопротивления среды.

Сила трения не является консервативной. Работа силы трения зависит от длины пути. Если между телами, составляющими замкнутую систему, действуют силы трения, то механическая энергия не сохраняется. Часть механической энергии превращается во внутреннюю энергию тел (нагревание).

При любых физических взаимодействиях энергия не возникает и не исчезает. Она лишь превращается из одной формы в другую.

Этот экспериментально установленный факт выражает фундаментальный закон природы – закон сохранения и превращения энергии.

Одним из следствий закона сохранения и превращения энергии является утверждение о невозможности создания «вечного двигателя»– машины, которая могла бы неопределенно долго совершать работу, не расходуя при этом энергии.

Бесплодные попытки создания «вечного двигателя» продолжаются и в наше время. Все эти попытки обречены на неудачу, так как закон сохранения и превращения энергии «запрещает» получение работы без затраты энергии

Во второй главе **«Примеры практической деятельности учителя физики по изучению учебного материала в условиях внедрения ФГОС»** представлены разработки уроков, которые способствуют формированию различных универсальных учебных действий (УУД) в рамках федерального государственного образовательного стандарта.

Предложены различные виды дидактических материалов: уроки с компьютерной поддержкой, урок систематизации и обобщения знаний и умений, урок решение задач, содержащие разнообразные нетрадиционные методы деятельности учащихся. Представлена лабораторная работа, показан пример организация проектной деятельности.

В квалификационной работе представлены два урока с компьютерной поддержкой комбинированного типа по теме: «Работа силы. Мощность» и «Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии». Уроки сопровождаются презентациями, содержат видеоролики, интерактивные модели. На уроках проводятся эксперименты с демонстрационным оборудованием.

Главной целью данных уроков является: сформировать понятия механической работы и мощности, понятия кинетической и потенциальной энергий; наблюдать и объяснять физические явления, обобщать и сравнивать результаты эксперимента.

Урок систематизации и обобщения знаний и умений по теме: «Применение закона сохранения энергии в механических процессах» построен с применением технологии проблемного–поискового метода обучения.

Проблемное обучение начинается с организации проблемной ситуации. При использовании проблемных ситуаций учителю необходимо все время давать возможность ученикам высказывать свои гипотезы по поводу решаемых задач или поставленных опытов. Применение такой технологии позволяет вовлечь учащихся в продуктивную познавательную деятельность при решении физических задач.

Дидактическая цель урока: осмысление практической значимости, пользы приобретенных знаний и умений по теме «Закон сохранения энергии в механике».

Задачи урока: *образовательные* – сформировать умение применять полученные знания по теме в новых ситуациях; *развивающие* – воспитательные: воспитание настойчивости и целеустремленности в овладении знаниями; создать условия для повышения интереса к углублению и расширению знаний.

Урок содержит задачи различного вида, презентацию, компьютерные модели.

Особую роль в изучении данной темы играет урок: «Решение задач» Урок с применением здоровьесберегающих образовательных технологий, цель которого, способствовать формированию практических навыков и умений применять полученные ранее знания к решению физических задач, знать и понимать смысл закона сохранения энергии и уметь применять его для решения задач с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера. Урок «Решение задач» содержит алгоритм, по которому полностью оформляется задача.

Для проверки справедливости закона сохранения механической энергии на практике предложен урок лабораторная работа по теме: «Изучение закона сохранения механической энергии», в которой требуется сравнить две величины – уменьшение потенциальной энергии прикрепленного к пружине тела при его падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины, оценить погрешность измерения.

Для тематического оценивания знаний учащихся предлагается три варианта контрольной работы, которые содержат задания различного уровня сложности, тестовые задания, расчетные и качественные задачи. Целью этого урока является контроль и оценка знаний, умений и навыков учащихся по теме «Законы сохранения в механике».

В квалификационной работе представлен пример группового исследовательского проекта «Закон сохранения энергии».

Проект – это метод обучения, может применяться на уроке и во внеурочное время, ориентирован на достижение целей самих учащихся, и поэтому он уникален, формирует невероятно большое количество умений и навыков, и поэтому он эффективен, дает ученикам опыт деятельности, и поэтому он незаменим

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умение самостоятельно конструировать свои знания, умение ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления. Использование метода проектов позволяет на деле реализовать деятельностный подход в обучении учащихся, интегрировать знания и умения, полученные ими при изучении различных школьных дисциплин на разных этапах обучения.

В целом в работе над проектом учитель: помогает ученикам в поиске нужных источников информации; сам является источником информации; координирует весь процесс; поощряет учеников; поддерживает непрерывную обратную связь для успешной работы учеников над проектом.

При организации работы учащихся по методу проектов возможна не только индивидуальная самостоятельная работа учащихся, но и групповая. Групповая работа привлекает участников своей деловой направленностью, общением, возможностью лучше узнать одноклассников, сравнить себя с ними, и расширить зону для самооценки.

Кроме этого, групповая работа даёт возможность учащимся объединиться по интересам; обеспечивает для них разнообразие ролевой деятельно-

сти в процессе обучения; воспитывает обязательность выполнения задания в определённые сроки, так как от этого зависит успех работы всего коллектива; предоставляет возможность равноправия и свободу выражения идей, их отстаивание, аргументацию, но в то же время терпимость к чужой точке зрения; является одним из способов преодоления психологических барьеров в индивидуальном саморазвитии личности; позволяет проявить взаимопомощь и, вместе с тем, стимулирует дух соревнования и соперничества.

Задачи проектной деятельности: 1) показать роль физического эксперимента в формировании научного мировоззрения учащихся; 2) развивать умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять и обобщать результаты эксперимента; 3) развитие воображения, логического мышления и зрительной памяти; 4) развитие монологической речи учащихся через организацию диалогического общения; 5) формирование коммуникативных способностей, продуктивного сотрудничества учащихся при работе в группах; 6) формирование познавательного интереса, любознательности, активности, аккуратности при выполнении заданий, мотива к изучаемому предмету.

В основу данного проекта положена идея преемственности компьютерного и натурального эксперимента.

Целью представленного проекта является изучение закона сохранения энергии и получение сведений о его применимости в науке и жизни; создание условий для формирования умений, обеспечивающих самостоятельное успешное применение закона сохранения механической энергии в жизни; проведение опытов, помогающих выяснить значение закона сохранения энергии в нашей жизни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбранная тема квалификационной работы, на наш взгляд, крайне важна. Знания, связанные с энергетическими понятиями, законом сохранения и превращения энергии, по праву относятся к фундаментальным и универсальным, служат основанием для построения ориентировочной основы универсальных учебных действий по решению физических задач, в условиях ко-

торых описаны разные физические явления. Предложенные методические материалы удовлетворяют как личностным, так и предметным и метапредметным требованиям нового стандарта и позволяют достичь следующих результатов:

1) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

2) освоение межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;

3) освоение специфических для физики видов деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Все уроки физики 10 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://na-uroke.in.ua/index-282.html>
2. Губанов В. В. Физика. 10 класс. Лабораторные работы. Контрольные задания. – Саратов: Лицей, 2013. – 80 с.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе Ч. 1. Под ред. А. А. Покровского. Изд. 3-е, Просвещение, 1978.– 351с.
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Закон сохранения энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/6f7b3193-95f1-4705-8aec-9d39f102c670/59.swf>.

5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b5261-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/5_3.swf.
6. Интерактивный курс «Открытая физика» 2.6.часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://multiring.ru/course/physicspart1/content/>
7. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч. 2. В.П. Орехов, А.В. Усова, С.Е. Каменецкий и др.; Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 351с.
8. 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
9. Сборник задач по физике для 9-11 кл. средней школы. Рымкевич А. П. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 1992. – 224с.
10. Сайт «Классная физика» »[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://class-fizika.narod.ru/vid.htm>
11. Физика. 10 класс. Учебник. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.