

*На правах рукописи*

**ИСМУХАМБЕТОВА Альбина Салаутовна**

**ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА  
ПРИ ОПИСАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ  
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(физика)



**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Волгоград — 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Астраханский государственный университет».

- Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор *Стефанова Галина Павловна*.
- Официальные оппоненты: *Одинцова Наталья Игоревна*, доктор педагогических наук, профессор (ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет», профессор кафедры физики для естественных факультетов);
- Клеветова Татьяна Валентиновна*, кандидат педагогических наук, доцент (ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», доцент кафедры теории и методики обучения физике и информатике).
- Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет».

Защита диссертации состоится 24 сентября 2013 г. в 14.30 час. на заседании диссертационного совета ДМ 212.027.04 в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете по адресу: 400066, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 27.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Волгоградского государственного социально-педагогического университета.

Текст автореферата размещен на официальном сайте Волгоградского государственного социально-педагогического университета: <http://www.vspu.ru> 22 августа 2013 г.

Автореферат разослан 22 августа 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

 Т.М. Петрова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Все передовые открытия начала прошлого века были сделаны с применением закона сохранения и превращения энергии. Наиболее значимыми являются установление зависимости энергии фотоэлектрона от частоты света (Ф. Ленард, 1902 г.); открытие закона взаимосвязи массы и энергии (А. Эйнштейн, 1905 г.); получение уравнения для энергии и импульса электрона (М. Планк, 1906 г.); формулирование принципа Ридберга–Ритца для частот спектральных серий элементов (И. Ридберг, В. Ритц, 1908 г.); создание планетарной модели атома (Э. Резерфорд, 1911 г.); предсказание и обнаружение элементарных частиц (нейтрино – В. Паули, Э. Ферми, 1931 г.; позитрон – К. Андерсон, 1932 г.; нейтрон – Д. Чедвик, 1932 г., электронно-позитронные пары – Ф. и И. Жолио-Кюри, 1933 г. и др.). Во многих этих исследованиях только уверенность ученых в незыблемости и универсальности закона сохранения и превращения энергии позволила им разрешить возникающие сомнения относительности стабильности атома в модели Э. Резерфорда и уточнить строение атома квантовыми постулатами Н. Бора, объяснить все процессы, происходящие на уровне элементарных частиц, связанные с распадом ядер и ядерными реакциями, обнаружить новые физические объекты (нейтрон, позитрон, нейтрино и др.).

Закон сохранения и превращения энергии стал буквально универсальным средством изучения свойств материи, а развитие и применение энергетического подхода сыграло огромную роль в формировании всей современной физической картины мира (теорема Э. Нетер, 1918 г.; идея о волновых свойствах материи – Луи де Бройль, 1923 г.; принцип Паули, 1924 г.; создание прорывных экспериментальных методов манипулирования индивидуальными квантовыми системами – С. Арош, Д.Д. Вайнленд, 2012 г. и др.).

Универсальность 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 и 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 (7-й класс), внутренняя энергия, способы изменения вну-

тренной энергии, количество теплоты, энергия топлива, закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, работа газа и пара при расширении, КПД теплового двигателя (8-й класс); превращение энергии при колебательном движении, энергия связи, атомная энергетика, поглощающая доза излучения (9-й класс). В 10–11-м классах к этим понятиям добавляются первый закон термодинамики, работа электрического поля по перемещению заряда, разность потенциалов, напряжение, энергия электрического поля, работа электрического тока, закон Джоуля–Ленца, электродвижущая сила источника тока, энергия магнитного поля тока, энергия электромагнитного поля, работа выхода электрона, энергия фотона, энергия связи атомных ядер.

Усвоение этих понятий учащимися имеет и большую социальную значимость. Это и расчеты, связанные с экологической чистотой различных источников энергии, например расчет значения массы углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу в результате сгорания природного газа, угля; доказательство преимуществ атомной энергетике по сравнению с тепловой; широкое применение альтернативной энергетики – ветряных и солнечных источников энергии. Множество бытовых задач может быть успешно решено человеком на основе этих знаний, например, плавное регулирование силы электрического тока для экономного его потребления источниками света для освещения улиц, жилых домов; автоматическое управление отопительными и электрическими системами в зависимости от температуры внешней среды («умный дом»); расчет энергетической ценности пищевых продуктов для диетического питания; приготовление воды заданной температуры для ванны и др.

В организации усвоения энергетических понятий учащимися и применения ими закона сохранения и превращения энергии для решения физических задач имеются недостатки. Именно они послужили причиной многочисленных исследований (Ю.И. Соколовский, А.Е. Аникин, С.А. Раткин, Л.П. Свитков, А.В. Селенгинский), рекомендации которых были и учтены авторами учебников, и включены в методические пособия для учителей (Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А. Исаев; Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; А.В. Перышкин, В.П. Орехов, А.В. Усова; С.Я. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.Н. Носова; А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий, П.Ю. Боков и др.). Однако и личный опыт, и опыт коллег показывают, что даже при хорошем усвоении энергетических понятий и решении множества задач с применением закона сохранения и превращения энергии у учащихся не формируется убеждение в универсальности энергетического подхода. Для проверки этого предположения был проведен констатирующий эксперимент среди учеников 9–11-го классов, который показал, что энергетические понятия, описывающие физические яв-

ления разной природы, предстают перед школьниками как отдельные, не связанные друг с другом знания. Энергетический подход при изучении и описании физических явлений не осознается ими как целостная инвариантная и универсальная система действий, которую целесообразно применять при решении задач, связанных с превращением энергии, совершением работы силами различной природы. Можно сказать, что у школьников не формируются целостный образ данного физического метода и убежденность в его универсальности. Ежегодный анализ результатов ЕГЭ (2007–2012 гг.) и ГИА (2009–2012 гг.) подтверждает результаты констатирующего эксперимента.

Таким образом, можно утверждать, что существует **противоречие** между необходимостью иметь выпускника школы, убежденного в универсальности энергетического подхода к описанию физических явлений разной природы, и отсутствием такого убеждения у современных школьников (под убеждением будем понимать интеллектуально обоснованное, эмоционально пережитое, нравственно осознанное отношение к действительности, ставшее внутренней основой поведения человека, руководством к действию).

Существование этого противоречия обуславливает *актуальность данного исследования*. **Проблема** исследования: какова должна быть модель учебного процесса, в результате которого энергетический подход при изучении и описании физических явлений осознавался бы учащимися как целостная инвариантная и универсальная система действий, которую целесообразно применять при решении задач, связанных с превращением энергии, совершением работы силами различной природы.

**Объектом исследования** является процесс обучения учащихся физике в средней школе.

**Предметом исследования** является процесс формирования у учащихся энергетического подхода как универсального способа изучения различных физических явлений.

**Цель исследования** состоит в разработке научных основ модели учебного процесса, результатом которого являются учащиеся, убежденные в универсальности энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы.

**Гипотеза исследования:** у учащихся сформируется убеждение в универсальности энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы, если учебный процесс будет организован так, чтобы учащиеся:

- «погружались» в ситуации, создающие потребность в применении энергетических понятий;
- применяли определенную систему действий, связанную с энергетическими понятиями, в решении поставленных познавательных задач при изучении различных тем школьного курса физики;

– рефлексировали свои действия при решении этих задач;  
– самостоятельно формулировали подобные задачи и устанавливали условия и типы задач, при решении которых наиболее эффективен энергетический подход.

В соответствии с целью и гипотезой были сформулированы следующие **задачи исследования**:

1) разработать учебные ситуации, вызывающие у учащихся потребность в применении энергетического подхода;

2) разработать инвариантную систему действий, последовательное выполнение которых позволяет найти значения физических величин, описывающих физические явления разной природы (энергетический метод);

3) разработать модель учебного процесса, в результате которого учащиеся овладеют энергетическим подходом к описанию любых физических явлений;

4) разработать методику формирования у учащихся отдельных действий энергетического метода и метода в целом;

5) экспериментально проверить сформированность у учащихся убеждения в универсальности энергетического подхода к изучению физических явлений разной природы.

**Теоретико-методологическую основу** исследования составили:

– труды выдающихся ученых, в которых описана история введения энергетических понятий, развития и становления закона сохранения и превращения энергии (Р. Декарт, Г.Х. Гюйгенс, И. Бернулли, С. Карно, Д.П. Джоуль, Ю.Р. Майер, Г. Гельмгольц и др.);

– результаты исследований в области истории физики (Г.М. Голин, В.А. Ильин, П.С. Кудрявцев, М. Льюцци, М. Лауэ, С.Р. Филонович, Р. Фейнман и др.);

– результаты методических исследований, посвященных изучению энергетических понятий и закона сохранения энергии (Д.Д. Галанин, Р.Г. Геворкян, Я.М. Гельфер, Ю.И. Соколовский и др.);

– исследования в области теории и методики обучения физике в общеобразовательной школе (С.Я. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.Н. Носова; А.В. Перышкин; В.П. Орехов, А.В. Усова; Э.Е. Эвенчик; А.А. Пинский; Ю.А. Сауров, В.В. Мултановский, С.Я. Шамаш и др.);

– результаты анализа учебно-методических комплектов по физике для основной и средней школы (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.);

– результаты диссертационных исследований по вопросам методики изучения закона сохранения и превращения энергии в курсе физики средней школы (А.Е. Аникин, С.А. Раткин, А.В. Селенгинский, Л.П. Свитков и др.);

– результаты методических исследований, построенных на основе психологической теории планомерного формирования обобщенных видов деятельности при обучении физике школьников (С.В. Анофрикова, Н.И. Одинцова, Л.А. Прояненко, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова, Е.Ю. Баркова, С.А. Тишкова и др.).

Для достижения цели, решения поставленных задач и проверки гипотезы были использованы следующие **методы исследования**:

– *теоретические* (анализ философской, естественнонаучной, психолого-педагогической, методической литературы по теме исследования; трудов выдающихся ученых, посвященных введению, развитию энергетических понятий, открытию и применению закона сохранения и превращения энергии для описания физических явлений; программных и нормативных документов, определяющих содержание подготовки учащихся по физике в основной и средней школе; современных школьных учебников и УМК по физике);

– *эмпирические* (анкетирование, тестирование, беседы, наблюдения, педагогический эксперимент, личное преподавание).

**Экспериментальной базой исследования** послужили лицейские классы при Астраханском государственном университете, муниципальные бюджетные образовательные учреждения «Гимназия № 3», «СОШ № 32 (физико-математический профиль)» г. Астрахани и «Началовская СОШ», «Копановская ООШ», «СОШ с. Заволжское» Астраханской области. Всего в экспериментальном исследовании приняли участие 796 учащихся и 15 учителей.

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в течение 6 лет (2006–2012 гг.) и включало в себя три этапа.

На *первом этапе* (2006–2007 гг.) проведено изучение исторической, педагогической, методической литературы по проблеме исследования, организован и проведен констатирующий эксперимент, получены результаты, позволившие сформулировать цель и задачи исследования, выдвинуть гипотезу.

На *втором этапе* (2007–2008 гг.) проводились выделение и обоснование содержания энергетического метода описания физических явлений разной природы; выделены ситуации, в которых возникает потребность в их описании энергетическим методом; разработана модель учебного процесса по формированию у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы. Выделены этапы и методика формирования энергетического метода и отдельных его действий.

На *третьем этапе* (2008–2012 гг.) проведен обучающий эксперимент, на основе анализа и обобщения полученных результатов сформулированы выводы по итогам работы и оформлены материалы исследования.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Модель учебного процесса, при которой у учащихся может сформироваться убеждение в универсальности энергетического подхода при описании физических явлений разной природы, должна включать следующие элементы:

- изучение любой темы школьного курса физики, в которой используются энергетические понятия, должно начинаться с создания ситуации, вызывающей у учащихся потребность во введении энергетических понятий. Учебный процесс на таких уроках должен быть организован так, чтобы учащиеся при решении поставленных познавательных задач, вытекающих из ситуаций, применяли определенную систему действий, адекватную содержанию энергетических понятий;

- необходимо выделить цикл уроков, целью которых является подготовка учащихся, владеющих энергетическим методом решения физических задач в обобщенном виде. Содержание обобщенного энергетического метода должно быть выделено самими учащимися при сравнении действий накопленных методов решения конкретных задач из раздела «Механика». Дальнейшие уроки данного цикла должны быть посвящены усвоению учащимися выделенной в обобщенном виде системы действий и применению ее для решения задач, в условии которых описаны физические явления другой природы. В процессе занятий учащиеся должны получать задания на рефлексию выполняемых действий;

- необходимо выделить цикл уроков, на которых учащиеся самостоятельно решают задачи из различных тем школьного курса физики с опорой на обобщенный метод и приобретают опыт переноса энергетического подхода из одной задачной ситуации в другую;

- необходимо выделить цикл уроков, на которых учащиеся могли самостоятельно формулировать подобные задачи и устанавливать условия и типы задач, при решении которых наиболее эффективен энергетический подход.

2. Методика формирования у учащихся универсального энергетического метода решения физических задач должна состоять из следующих этапов.

Этап 1 – пропедевтический. Он направлен на формирование понятий «физический объект», «состояние объекта», «изменение состояния объекта», «причина изменения состояния объекта», «условия изменения состояния объекта» через формирование адекватных им видов деятельности по распознаванию и воспроизведению конкретных объектов и явлений, соответствующих этим понятиям при изучении раздела «Введение»

в 7-м классе. Другие действия энергетического метода следует формировать в следующих классах при изучении соответствующих тем.

Этап 2 – подготовительный. На этом этапе учащиеся решают различные физические задачи из раздела «Механика» энергетическим методом. Накопление опыта решения таких задач создает условия для самостоятельного выделения учащимися энергетического метода в обобщенном виде.

Этап 3 – методологический, направленный на выделение и усвоение метода в обобщенном виде.

Этап 4 – этап самостоятельного применения энергетического метода при решении задач, в которых описаны явления разной природы, и самостоятельного формулирования задач, при решении которых наиболее эффективен энергетический подход.

Этап 5 – контрольный, целью которого является проверка сформированности у учащихся убеждения в универсальности энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы.

3. Комплекс дидактических средств, обеспечивающих формирование у учащихся энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы, состоящий из задач-упражнений, необходимых для формирования каждого действия энергетического метода; учебных карт, содержащих ориентиры для разработки способа их выполнения; учебных ситуаций, создающих потребность во введении энергетических понятий и применении энергетического метода; задач-проблем, в условии которых описаны физические явления разной природы, решаемых энергетическим методом как единственно возможным, и задач-проблем, которые решаются как энергетическим методом, так и альтернативным.

**Научная новизна результатов исследования** заключается в следующем:

- впервые разработана модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся убеждения в универсальности энергетического подхода при описании физических явлений разной природы (выделены циклы уроков, определены их целевая направленность и последовательность);

- разработаны учебные ситуации, вызывающие у учащихся потребность в применении энергетического подхода. К ним относятся кратковременные взаимодействия тел и микрочастиц, изменение состояния какой-либо термодинамической системы, действия электрического тока; колебательные и волновые процессы; изменение свойств полевых объектов, квантовые явления;

- разработана инвариантная система действий, последовательное выполнение которых позволяет найти значение физических величин, описывающих физические явления разной природы (энергетический метод);

- разработаны специальные дидактические средства (задачи-упражнения для усвоения энергетических понятий и отдельных действий энерге-

тического метода; задачи-проблемы, которые решаются на основе энергетического метода; типы задач, при решении которых наиболее эффективен энергетический метод);

– разработана методика формирования у учащихся отдельных действий энергетического метода и метода в целом.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в том, что методика преподавания физики в основной и средней школе обогащена разработанной и обоснованной моделью учебного процесса, которая позволяет сформировать у учащихся понимание и умение применять одну из важнейших «сквозных» идей физики – закон сохранения и превращения энергии – и основанный на нем энергетический подход к решению физических задач, в которых описаны явления разной природы.

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается обоснованностью исходных теоретических позиций, соответствием разработанной методики цели, предмету и задачам исследования, логической обоснованностью теоретических выводов и хода экспериментальной работы, систематическим анализом результатов исследования на различных этапах.

**Практическая ценность результатов исследования** состоит в том, что выделенные исходные ситуации, разработанная модель учебного процесса, методика формирования отдельных действий энергетического метода и самого метода в целом, а также разработанные итоговые уроки в конце изучения разных тем школьного курса физики и дидактические средства позволяют любому учителю физики после соответствующей подготовки успешно сформировать у учеников энергетический подход к описанию физических явлений разной природы и, как следствие, убеждение в его универсальности. Таким образом, преподавательская деятельность учителя физики обогащена как в содержательном, так и в методическом плане.

**Апробация результатов исследования** осуществлялась через:

– участие в международных научно-методических конференциях «Физическое образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, 2008, 2011, 2012, 2013 гг.); IV межрегиональной научно-практической конференции «Проблемы современного физического образования: школа и вуз» (Армавир, 2011 г.); IV Международной научно-методической конференции «Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении» (Астрахань, 2012 г.); региональной научно-методической конференции «Современная образовательная среда» (Астрахань, 2010 г.); XI–XII международных конференциях «Физика в системе современного образования» (Волгоград, 2011 г.; Петрозаводск, 2013 г.); Северокавказском научном семинаре «Мир физики и компьютерные технологии» (Карачаевск, 2010 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Новые формы аттестации обучающихся в контексте преемственности обучения в школе и вузе» (Киров, 2010 г.); III научно-методической конференции «Многоуров-

невая подготовка в вузе: современные проблемы, инновационные технологии обучения» (Астрахань, 2011 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Физика и ее преподавание в школе и вузе»; IX Емельяновских чтениях (Йошкар-Ола, 2011 г.); Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Осовские педагогические чтения» (Саранск, 2010 г.); Международной научной конференции «Леонард Эйлер и современная наука» (Санкт-Петербург, 2007 г.); итоговых научных конференциях АГУ (Астрахань, 2006–2012 гг.);

– выступления на заседаниях кафедры теоретической физики и методики преподавания физики Астраханского государственного университета, а также на городском методическом семинаре по физике при Астраханском государственном университете;

– публикацию материалов исследования в научных, научно-методических изданиях, периодической печати (по материалам исследования всего опубликовано 23 работы общим объемом 6,45 п. л., из них авторских – 5,7 п. л., 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ).

**Внедрение результатов исследования** осуществлялось в процессе обучения учащихся в лицейских классах при Астраханском государственном университете, в муниципальных бюджетных образовательных учреждениях «Гимназия № 3», «СОШ № 32 (физико-математический профиль)» г. Астрахани и «Началовская СОШ», «Копановская ООШ», «СОШ с. Заволжское» Астраханской области.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы – 176 наименований, 15 таблиц, 1 схемы, 25 рисунков, 2 приложений. Общий объем диссертации – 195 с.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность проблемы исследования, сформулированы цель, объект, предмет, гипотеза, задачи исследования; описаны теоретические и методологические основы исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, приведены данные об апробации и внедрении результатов диссертационной работы.

В **первой главе «Универсальность энергетического подхода к описанию физических явлений разной природы в физике-науке»** рассмотрена история развития энергетических понятий и закона сохранения энергии, а также выделено содержание энергетического метода в виде логически обоснованной системы действий.

В XVII в. изучались различные случаи упругого соударения двух шаров. Возникла познавательная задача: «Каким методом можно описать эту ситуацию?». Этой проблемой занялся французский ученый Р. Декарт и вывел «правила удара» (1639 г.). Было получено тождество, где справа и сле-

ва от знака равенства находились суммы произведений двух одинаковых величин ( $mv$ ), описывающих состояния взаимодействующих тел до и после взаимодействия.

Х. Гюйгенс теоретически доказал и экспериментально проверил, что при соударении двух тел сумма произведений их масс на квадраты их скоростей остается неизменной до и после удара.

Произведение массы тела на квадрат его скорости Г. Лейбниц в 1695 г. назвал «живой силой», а факт сохранения этого произведения до и после взаимодействия тел был представлен в виде теоремы «живых сил». Р. Декарт же думал, что сохраняется произведение массы на скорость, т.е. количество движения. Поэтому в механике возникла терминологическая путаница, когда под словами «сохранение живой силы» разные ученые понимали разные законы природы.

Термин «живая сила» просуществовал до середины XIX в. и применялся для решения новых задач. Так, Д. Бернулли для нахождения значений скорости истечения воды, давления движущегося потока воды на стенки трубы различного сечения выделял два состояния капельки воды и вычислял значения живых сил в этих состояниях. В результате он получил соотношение, которое впоследствии утвердилось как математическая запись закона сохранения энергии для движения любой жидкости.

При изучении тепловых явлений также возникли ситуации, которые требовали нового способа их описания. Б. Румфорд сверлил пушечные стволы и доводил охлаждающую сверло воду до кипения, а Х. Дэви плавил лед с помощью трения. Эти ситуации никак не укладывались в рамки механики, и описать их на основе закона сохранения «живых сил» не удавалось. Действительно, ученые так и говорили: трение уничтожает «живую силу», не давая ничего взамен. Возникла познавательная задача: «Каким методом можно описать данную ситуацию?». Понятно, что без введения нового понятия «внутренняя энергия» описать эти ситуации невозможно.

Немецкий врач Ю.Р. Майер, изучая процессы, происходящие в организме человека, установил, что внутренняя теплота образуется за счет процессов окисления в крови. Известно, что температура внутренних органов постоянна. Следовательно, между выделением теплоты и ее потерями должна поддерживаться определенная пропорция. На севере или в холодное время года в крови сторае (т.е. окисляется) больше извлекаемых из пищи питательных веществ, чем на юге или в жару. Из данной ситуации возникает познавательная задача, аналогичная предыдущим: «Каким методом можно описать данную ситуацию?». Обдумав это, Ю.Р. Майер пришел к идее о взаимной обратимости теплоты и работы (если бы организм, производя работу, не расходовал теплоту и окислял столько же питательных веществ в крови, сколько в «нерабочем» состоянии, он был бы своего рода вечным двигателем).

Английский физик Дж.П. Джоуль подтвердил эту идею экспериментально. Он продавливал воду через узкие трубки, нагревал ее с помощью лопастей, которые вращались под действием падающих грузов, и проводил множество других тонких опытов. В результате он пришел к выводу, что повсюду, где совершается работа, возникает соответствующее ей количество теплоты. Возникла новая познавательная задача: «Каково соотношение механической работы и произведенной ею теплоты?». Во всех экспериментах Дж.П. Джоуль получал примерно один и тот же механический эквивалент теплоты: 1 ккал теплоты соответствует поднятию 1 кг на 460 м. Принцип эквивалентности теплоты и работы по Джоулю (1843 г.) воспринимался как принцип сохранения силы по Лейбницу.

Г. Гельмгольц (1847 г.) объединил все силы в двух понятиях: «живая сила» (кинетическая энергия) и «сила напряжения» (потенциальная энергия), а принцип эквивалентности сформулировал следующим образом: если найти все живые силы и силы напряжения, присущие системе в начальном и конечном состояниях, то сумма их будет неизменна. Это утверждение он записал математически:  $L+G = const$ , где  $L$  – живая сила, а  $G$  – сила напряжения, и назвал его принципом сохранения сил.

Анализ всех приведенных ситуаций и способов их описания убеждает в том, что в них кроется некоторая функция состояния, т.е. функция, значение которой зависит только от параметров состояния системы и никак не связано со способом перехода в это состояние. Можно заметить выделение инвариантных действий при нахождении конкретных значений физических величин в данных ситуациях.

При изучении электростатических явлений также возникает ситуация, требующая применения выделенных действий. Например, при внесении заряженного тела в неоднородное электростатическое поле на него действует переменная сила, приводя его в движение. Возникает познавательная задача: «Каким методом описать эту ситуацию?». При выделении теплоты в проводнике, по которому протекает электрический ток от источника, возникает вопрос: «Переносится ли теплота по проводнику или возникает в нем при прохождении электрического тока?». В 1841 г. Дж.П. Джоуль экспериментально доказал, что теплота, выделяющаяся в проводнике, пропорциональна квадрату силы тока и сопротивлению проводника:  $Q=I^2Rt$ . Этот известный закон явился следствием закона сохранения и превращения энергии в электрических явлениях.

При изучении явления фотоэффекта необъяснимой оставалась ситуация, связанная с тем, что фототок возникал лишь тогда, когда частота падающего света превышала строго определенную для каждого металла величину. Также возникает познавательная задача: «Каким методом описать эту ситуацию?». А. Эйнштейн, применяя определенную систему действий, связанную с энергетическими понятиями и законом сохранения и превра-

щения энергии к решению поставленных познавательных задач, вывел уравнение фотоэффекта.

В физике атомного ядра возникла следующая ситуация: при бета-распаде радиоактивное (материнское) ядро  $X$  превращается в новое (дочернее) ядро  $Y$  с испусканием электрона, однако эксперименты и расчеты показали, что не вся энергия распада передается электрону. Возникает проблема: «Куда бесследно исчезает часть энергии?». Применение единственно возможного в данной ситуации энергетического подхода привело к открытию электрически нейтральной частицы, которая и уносит с собой «недостающую» энергию. Эту частицу назвали нейтрино.

Проведенный анализ позволил установить, что потребность в применении энергетического подхода при описании физических явлений возникает в конкретных ситуациях. Они же являются причиной введения новых физических величин и установления связи между ними. Содержание энергетического метода включает следующую систему действий: выделение начального и конечного состояний материального объекта (или системы материальных объектов), нахождение значений энергий материального объекта в этих состояниях, установление условия замкнутости системы, составление уравнения, связывающего изменение энергии с работой внешних и внутренних сил. Этот метод оказался универсальным при составлении энергетических уравнений, описывающих физические модели явлений разной природы в конкретных ситуациях.

Во второй главе «Методика введения энергетических понятий в школьном курсе физики в настоящее время» проведен анализ существующих подходов введения энергетических понятий и закона сохранения и превращения энергии в школьных учебниках по физике, методической литературе для учителей и диссертационных исследованиях.

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 заключается в том, что основанием для их введения в 7–9-м 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.

Однако исследованиями многочисленных авторов еще в прошлом веке было установлено, что энергетические понятия усваиваются учащимися

недостаточно осмысленно, поэтому разрабатывались и предлагались разные методические подходы при введении энергетических понятий. Анализ этих подходов позволил выявить следующие способы их введения. Понятие механической работы предлагалось вводить как работу двигателя после изучения небольшого раздела «Машины и двигатели», а понятие энергии рассматривать как способность тел совершать механическую работу (Ю.И. Соколовский, 1958 г.). В те годы это предложение было реализовано в учебниках А.В. Перышкина и элементарном учебнике физики под редакцией академика Г.С. Ландсберга. Ю.И. Соколовский также показал, что 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). Кроме того, Ю.И. Соколовский, Д.Д. Галанин предлагают показывать школьникам применимость закона сохранения и превращения энергии при изучении тепловых, молекулярных явлений, гидро- и аэродинамики, оптики, атомной и ядерной физики. Этот подход не нашел отражения в современных учебниках. С.А. Раткин в своем диссертационном исследовании предлагает использовать закон сохранения и превращения энергии при изучении электромагнитного поля.

Другой методический подход к введению энергетических понятий разработан А.Е. Аникиным. Суть его заключается в том, что все основные закономерности классической механики, молекулярной физики и термодинамики, основ электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики описываются фундаментальным законом сохранения и превращения энергии. Он считает первичным понятие энергии, на основе которого могут быть введены все остальные понятия – «работа», «внутренняя энергия», «напряжение» и др. А.Е. Аникин предлагает такой вариант методики изложения школьного курса физики, в котором законы сохранения и превращения энергии выступают «как стержневые генеральные идеи, используемые в качестве “инструмента познания” закономерностей различных физических явлений»<sup>1</sup>. Его идеи не были реализованы ни в содержании школьного курса физики, ни в методике обучения.

В ряде диссертационных работ исследуется возможность введения понятия энергии как меры движения независимо от понятия работы и до ее изучения (Л.П. Свитков, А.В. Селенгинский). Такой подход нашел отражение в комплекте учебников физики для 7–9-го классов, авторами которого являются В.Г. Разумовский, В.А. Орлов, Ю.И. Дик, Г.Г. Никифоров, В.Ф. Шилов.

<sup>1</sup> Аникин А.Е. Законы сохранения в курсе физики средней школы: учеб. пособие к спецкурсу. – Владимир: ВГПИ, 1989. – С. 3.



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. Однако проблема формирования энергетического подхода как единого универсального подхода к познанию различных физических явлений остается нерешенной до конца.

В третьей главе «**Модель учебного процесса по формированию у учащихся убеждений в универсальности описания физических явлений разной природы на энергетическом языке**» описаны этапы процесса формирования у учащихся энергетического подхода, раскрыто содержание каждого этапа, приведены дидактические средства и методика проведения циклов уроков в конкретных темах.

Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся энергетического подхода, должна включать следующие этапы:

- 1) создание учебных ситуаций, побуждающих учащихся искать другой способ их описания;
- 2) введение необходимых энергетических понятий, формирование действий, адекватных этим понятиям;
- 3) самостоятельное выделение учащимися содержания энергетического метода;
- 4) специальный цикл уроков, на которых энергетический метод является предметом усвоения;
- 5) решение задач-проблем в различных разделах школьного курса физики с применением энергетического метода;
- 6) цикл уроков для проверки сформированности у учащихся убеждения в универсальности энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы в разных темах школьного курса физики.

Первый этап связан с созданием необходимых учебных ситуаций. Исходная ситуация должна быть введена в 9-м классе после изучения раздела «Основы динамики» в теме «Законы сохранения» при рассмотрении упругих и неупругих столкновений тел. Перед изучением других конкретных тем, в которых вводятся энергетические понятия, учащимся должны

быть предъявлены такие исходные ситуации, которые можно описать энергетическим методом как единственно возможным. При этом должна формулироваться одна и та же познавательная задача: «Каким методом можно описать данную ситуацию?»

Цель второго этапа заключается в формировании у учащихся действий, входящих в содержание энергетического метода. Эти действия связаны с определенными знаниями и должны быть сформированы у учащихся одновременно с ними (знания должны быть переведены в действия). Начинать их формирование целесообразно на первых уроках физики в 7-м классе. Для этого нужно «Введение» несколько расширить и не только ввести понятия «физический объект», «состояние объекта», «изменение состояния объекта», «причина изменения состояния объекта», «условия изменения состояния объекта», но и сформировать адекватные им виды деятельности по распознаванию и воспроизведению конкретных объектов, соответствующих этим понятиям. Эти понятия являются методологическими. Сформировав их при изучении раздела «Введение», необходимо постоянно опираться на них, использовать при изучении всех тем школьного курса физики. Другие действия энергетического метода, связанные с усвоением понятий «механическая работа», «кинетическая энергия», «потенциальная энергия», «замкнутая система тел», «работа силы тяжести», «работа силы упругости», а также с усвоением теоремы о кинетической энергии, закона сохранения полной механической энергии, превращения одного вида в другой, следует формировать в следующих классах при изучении соответствующих тем. Для этого необходимы специальные дидактические средства – задачи-упражнения, в которых вопрос побуждает к выполнению именно той деятельности, которая адекватна определенному знанию. Например:

1. Вычислите кинетическую энергию тел в начальном и конечном состояниях в предложенных ситуациях (приводятся 8–10 ситуаций).
2. Определите потенциальную энергию тела в указанном на рисунке состоянии (приводятся 8–10 рисунков к ситуациям).
3. Составьте энергетическое уравнение движения в приведенных ситуациях (приводятся тексты 8–10 конкретных ситуаций).

Выполнение таких заданий осуществляется по программам, разработанным самими учащимися. Приведем пример задачи-упражнения с конкретными ситуациями и образец его выполнения для некоторых ситуаций.

**Задание.** Установите, можно ли в каждой конкретной ситуации применить закон сохранения полной механической энергии.

1. Тело массой 100 г, брошенное вертикально вниз с высоты 20 м со скоростью 10 м/с, упало на землю со скоростью 20 м/с.
2. Мяч массой 50 г при падении с высоты 3 м подскочил на высоту 2 м.

3. Вокруг горизонтальной оси может свободно (без трения) вращаться легкий рычаг. На концах рычага укреплены грузы с массами  $m_1$ ,  $m_2$ . Предоставленный самому себе рычаг переходит из горизонтального положения в вертикальное (рис. 1).

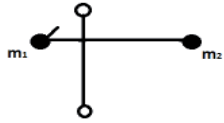


Рис. 1

4. Груз массой 0,5 кг падает с некоторой высоты на плиту массой 1 кг, укрепленную на пружине жесткостью 10 Н/см. В момент удара груз обладал скоростью 5 м/с.

5. На нити длиной  $l$ , закрепленной в точке  $O$ , подвешен шарик массой  $m$ . На расстоянии  $h = l/2$  от точки  $O$  вбит гвоздь. Нить отклоняют от положения равновесия на угол  $90^\circ$  и отпускают (рис. 2).

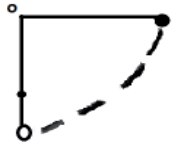


Рис. 2

6. Спутник вращается по круговой орбите вокруг Земли. Его переводят с одной орбиты на другую.

7. Шарик массой  $m$  скользит без трения по наклонному желобу, образующему «мертвую петлю» радиусом  $R$ , с высоты  $2R$  и отрывается на высоте  $H_1$  (рис. 3).



Рис. 3

8. Тело массой 1 кг с начальной скоростью 14 м/с упало с высоты 24 м и углубилось в песок на глубину 0,2 м.

## Образец выполнения задания

Программа выполнения	Анализ ситуации 1	Анализ ситуации 2
1. Сформулировать признаки ситуаций, в которых можно применять закон полной механической энергии	В замкнутой консервативной системе полная механическая энергия сохраняется. Консервативная система – это механическая система, в которой действуют только потенциальные силы. Замкнутая система – система, на которую не действуют внешние силы или действие внешних сил компенсировано, а внутренние диссипативные силы отсутствуют	В замкнутой консервативной системе полная механическая энергия сохраняется. Консервативная система – это механическая система, в которой действуют только потенциальные силы (силы тяжести, силы упругости). Замкнутая система – система, на которую не действуют внешние силы или действие внешних сил компенсировано, а внутренние диссипативные силы отсутствуют
2. Определить, является ли данная система тел замкнутой	Данная система «тело – Земля» является замкнутой	Данная система тел является замкнутой
3. Определить, является ли данная система тел консервативной	Да, т.к. сила тяжести потенциальная	Да, т.к. силы тяжести и упругости потенциальные
4. Выяснить, действуют ли внутри данной системы тел диссипативные силы	В данной системе тел отсутствуют диссипативные силы	В данной системе тел действуют диссипативные силы, т.к. происходят необратимые преобразования механической энергии при ударе мяча
5. Сформулировать вывод	В данной ситуации закон сохранения полной механической энергии применить можно	В данной ситуации закон сохранения полной механической энергии применить нельзя

Методика формирования каждого действия метода базируется на основных закономерностях теории деятельности.

На третьем этапе осуществляется самостоятельное выделение учащимися содержания энергетического метода при решении задач-проблем в 9-м классе в разделе «Механика». Этот метод применяется при выборе и записи формулы закона, соответствующего данной модели ситуации задачи в общем виде, и преобразовании его в уравнение, учитывающее свойства взаимодействующих объектов и условия взаимодействия, указанные

Этапы педагогического эксперимента

Этап эксперимента	Число участников	Цели
1. Констатирующий – 2006–2007 гг.	156 учащихся	Проверить у учащихся умение применять закон сохранения и превращения энергии для решения задач, в которых описаны физические явления разной природы, и обосновывать его выбор
2. Поисковый – 2007–2008 гг.	253 учащихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выделить ситуации, в которых возникает потребность в их описании энергетическим подходом, на основе исторического анализа введения энергетических понятий и становления закона сохранения и превращения энергии, а также выделить и обосновать содержание энергетического метода описания физических явлений разной природы.</li> <li>• Разработать модель учебного процесса по формированию у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы, выделить этапы и методику его формирования</li> </ul>
3. Обучающий – 2008–2012 гг.	387 учащихся	Сформировать у учащихся отдельные действия метода и сам метод в целом, а также убеждение в универсальности энергетического подхода
	15 учителей	Обучить методике формирования у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы

в конкретной задаче. На этом этапе у учащихся накапливаются методы решения конкретных задач-проблем.

Далее, на следующем этапе, из сравнения накопленных методов преобразования уравнений общего вида выделяется вместе с учащимися энергетический метод в обобщенном виде. Усвоение этих действий организуется в соответствии с закономерностями теории деятельности.

На пятом этапе происходит обучение учащихся планированию действий по решению задач-проблем в других разделах школьного курса физики с опорой на обобщенный энергетический метод. При этом действия метода уточняются в связи с изучением новых физических объектов: термодинамическая система; электростатическое поле; проводник, по которому течет электрический ток; магнитное поле; элементарные частицы и др.

Последним этапом является цикл уроков по конкретным темам школьного курса физики. На этих уроках учащимся предлагается применять усвоенный энергетический метод для решения любых задач-проблем, в которых описаны физические явления разной природы. При этом у учащихся формируется убеждение в универсальности энергетического метода.

В четвертой главе «Педагогический эксперимент» рассматриваются организация и результаты эксперимента. Целью данного эксперимента являлась проверка гипотезы исследования и возможности формирования у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы при изучении школьного курса физики. В эксперименте участвовали средние общеобразовательные учреждения г. Астрахани и Астраханской области, 796 учащихся 7–11-го классов и 15 учителей физики. Педагогический эксперимент состоял из трех этапов (констатирующий, поисковый, обучающий). Цели каждого этапа и число участников указаны в табл. 2.

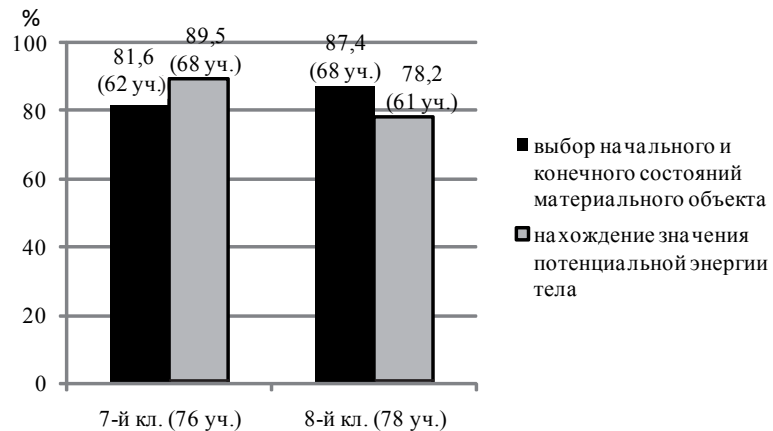
Констатирующий эксперимент показал, что учащиеся не осознают потребности во введении энергетических понятий для описания физических явлений разной природы. При решении задач в разделе «Механика» учащиеся достаточно успешно применяют закон сохранения и превращения механической энергии, однако испытывают большие трудности при применении его для решения задач из других разделов школьного курса физики («Термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика»).

Поисковый эксперимент проводился с учащимися различных школ г. Астрахани и Астраханской области. Проверялась модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы.

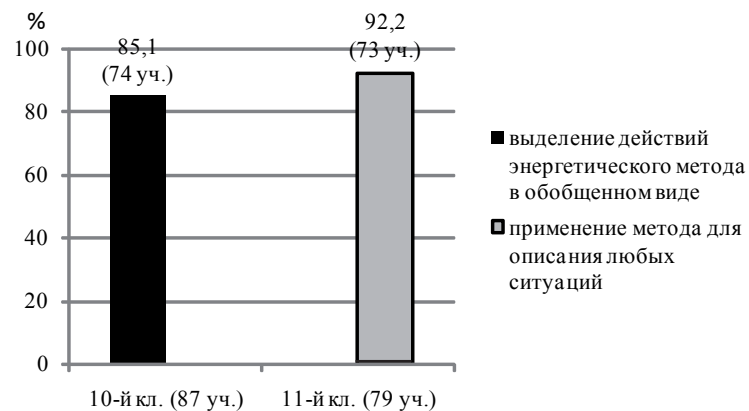
В рамках обучающего эксперимента проводилось формирование действий энергетического метода вместе с пониманием их смысла и самого метода в целом, а также энергетического подхода при описании любых физических явлений как общего универсального подхода и способа извлечения из соответствующих уравнений требуемых физических величин.

Для проверки сформированности этих умений разрабатывались специальные дидактические средства. Результаты обучающего эксперимента представлены на рис. 4–5.

На контрольном этапе для проверки сформированности убежденности учащихся в универсальности энергетического подхода при изучении физических явлений разной природы им было предложено решить задачу-проблему и ответить на следующие вопросы:



**Рис. 4.** Результаты формирования у учащихся отдельных действий энергетического метода



**Рис. 5.** Результаты формирования у учащихся энергетического метода в обобщенном виде и в применении его для описания физических явлений разной природы

- 1) Назовите метод, которым вы воспользовались при решении задачи.
- 2) Были ли альтернативные методы решения?
- 3) Объясните, почему вы выбрали именно этот метод.

Анализ результатов выполнения показывает, что большинство учащихся (67%), которые решают задачи энергетическим методом, обосновывают его выбор, исходя из условий и типа задач, при решении которых энергетический метод является наиболее эффективным или единственным возможным.

Обучение учителей методике формирования у учащихся отдельных действий метода, разработке ситуаций, в которых возникает потребность в применении энергетического метода описания физических явлений разной природы, применению обобщенного энергетического метода для решения различных задач-проблем осуществлялось на городском методическом семинаре по физике при Астраханском государственном университете.

#### **Основные результаты диссертационного исследования**

1. Анализ трудов выдающихся ученых, посвященных открытию и становлению закона сохранения и превращения энергии, позволил выделить ситуации, в которых возникает потребность во введении энергетических понятий, и выявить содержание энергетического метода.

2. Конкретизировано содержание энергетического метода при описании тепловых, электромагнитных, квантовых явлений, изучаемых в школьном курсе физики.

3. Разработаны научные основы модели учебного процесса, направленного на формирование у учащихся энергетического подхода при описании физических явлений разной природы.

4. Разработана методика формирования у учащихся отдельных действий, входящих в содержание энергетического метода, и метода в целом.

5. Разработаны содержание и методика проведения циклов уроков, целью которых является формирование у учащихся убеждения в универсальности энергетического подхода.

6. Разработаны дидактические средства, позволяющие формировать действия метода и энергетический метод в целом: задачи-упражнения, программы выполнения действий метода, карточки-предписания, задачи-проблемы.

7. Проведена экспериментальная проверка эффективности предлагаемой модели учебного процесса, направленного на формирование у учащихся энергетического подхода к описанию физических явлений разной природы.

#### **Основное содержание диссертационного исследования отражено в следующих публикациях автора:**

*Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ*

1. Исмухамбетова, А.С. Формирование единого энергетического подхода к изучению физических явлений разной природы / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Гуманитарные исследования. – 2013. – № 1 (45). – С. 84–90 (авт. – 0,5 п. л.).

2. Исмухамбетова, А.С. Методика формирования у учащихся энергетического метода описания физических явлений разной природы / А.С. Ис-

мухамбетова, Г.П. Стефанова // Наука и школа. – 2011. – № 6. – С. 82–85 (авт. – 0,5 п. л.).

3. Исмухамбетова, А.С. Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся «энергетического» метода решения физических задач / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – № 3 (15). – С. 97–102 (авт. – 0,3 п. л.).

4. Исмухамбетова, А.С. Энергетический метод описания физических явлений разной природы / Г.П. Стефанова, А.С. Исмухамбетова // Наука и школа. – 2011. – № 5. С. 62–65 (авт. – 0,4 п. л.).

*Статьи в сборниках научных трудов и материалов научных конференций*

5. Исмухамбетова, А.С. Формирование у учащихся энергетического метода описания явлений при изучении школьного курса физики / А.С. Исмухамбетова // Материалы VII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития»: в 2 ч. – М.: Школа будущего, 2008. – Ч. 1. – С. 103–108 (авт. – 0,2 п.л.).

6. Исмухамбетова, А.С. Эволюция содержания энергетических понятий в описании физических явлений / А.С. Исмухамбетова // Материалы X Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 110-летию факультета физики и информационных технологий: в 2 ч. – М., 2011. – Ч. 1. – С. 101–106 (0,3 п. л.).

7. Исмухамбетова, А.С. Методика введения энергетического метода описания физических явлений разной природы / А.С. Исмухамбетова // Физика в системе современного образования (ФССО-11): материалы XI Междунар. конф. Волгоград, 19–23 сент. 2011 г.: в 2 т. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – Т. 2. – С. 76–79 (0,2 п. л.).

8. Исмухамбетова, А.С. Анализ формулировок физических понятий «работа» и «энергия», входящих в закон сохранения энергии / А.С. Исмухамбетова // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2009. – № 12 (31): в 2 ч. Ч. 1. – С. 42–43 (0,3 п.л.).

9. Исмухамбетова, А.С. Обучение учащихся физике, используя принцип историзма, как средство развития интереса к науке / А.С. Исмухамбетова // Мир физики и компьютерные технологии: материалы Сев.-Кав. науч. семинара. – Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2011. – С. 126–128 (0,25 п.л.).

10. Исмухамбетова, А.С. Методика обучения физике в новой модели школы / А.С. Исмухамбетова // Новые формы аттестации обучающихся в контексте преемственности обучения в школе и вузе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Киров: Изд-во ВятГТУ, 2010. – С. 53–57 (0,25 п.л.).

11. Исмухамбетова, А.С. Методика решения задач на закон сохранения энергии / А.С. Исмухамбетова // Многоуровневая подготовка в вузе: современные проблемы, инновационные технологии обучения: материалы III науч.-метод. конф. (Астрахань, 29–30 марта 2011 г.). – Астрахань: Астрах. гос. ун-т, 2011. – С. 53–55 (0,25 п.л.).

12. Исмухамбетова, А.С. Энергетический метод описания тепловых явлений / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Физика. Первое сентября. – 2011. – № 12 (931). – С. 17–20 (авт. – 0,2 п.л.).

13. Исмухамбетова, А.С. Решение физических задач энергетическим методом / А.С. Исмухамбетова // Физика и ее преподавание в школе и в вузе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. IX Емельяновские чтения. – Йошкар-Ола, 2011. – С. 123–126 (0,2 п.л.).

14. Исмухамбетова, А.С. Принцип историзма как одно из важных средств развития у учащихся интереса к науке / А.С. Исмухамбетова // Педагогическое образование: новое время – новые решения: Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. – Осовские педагогические чтения. Саранск, 24–25 нояб. 2010 г. [материалы]: в 4 ч. – Саранск, 2011. – Ч. III. – С. 222–224 (0,2 п.л.).

15. Исмухамбетова, А.С. Проблема формирования энергетического метода у учащихся при изучении различных физических явлений / А.С. Исмухамбетова // Физика в системе современного образования (ФССО-11): материалы XI Междунар. конф. Волгоград, 19–23 сент. 2011 г.: в 2 т. – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2011. – Т. 2. – С. 79–80 (0,1 п. л.).

16. Исмухамбетова, А.С. Системы упражнений для усвоения энергетических понятий в курсе физики / А.С. Исмухамбетова // Проблемы современного физического образования: школа и вуз: науч. тр. IV межрегион. науч.-практ. конф. – Армавир: РиО АГПА, 2011. – С. 112–115 (0,25 п. л.).

17. Исмухамбетова, А.С. Обучение школьников обобщенному методу изучения физических явлений разной природы на основе энергетического подхода / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Материалы XI Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 110-летию со дня рождения А.В. Перышкина: в 2 ч. – М.: МПГУ: Изд. Карпов Е.В., 2012. – Ч. 1. – С. 124–128 (авт. – 0,2 п. л.).

18. Исмухамбетова, А.С. Содержание методики обучения школьников энергетическому методу описания физических явлений разной природы / А.С. Исмухамбетова // Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении: материалы IV Междунар. науч.-метод. конф. (Астрахань, 17 апр. 2012 г.). – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2012. – С. 27–29 (0,2 п. л.).

19. Исмухамбетова, А.С. Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся «энергетического» метода описания

физических явлений разной природы, для основной и средней школы / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Материалы XII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 90-летию со дня рождения С.Е. Каменецкого: в 2 ч. – М., 2013. – Ч. 1. – С. 53–56 (авт. – 0,2 п.л.).

20. Исмухамбетова, А.С. Историзм в содержании школьного курса физики / А.С. Исмухамбетова // Современная образовательная среда: материалы регион. науч.-метод. конф. (г. Астрахань, 17–18 марта 2010 г.). – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. – С. 167–168 (0,25 п. л.).

21. Баймухамбетова (Исмухамбетова), А.С. Закон сохранения энергии и его место в описании физических явлений / Г.П. Стефанова, А.С. Баймухамбетова // Ученые записки: материалы докл. итоговых науч. конф. АГУ, 2006–2007 гг.: в 2 т. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2008. – Т. 2. – С. 304–307 (авт. – 0,05 п. л.).

22. Баймухамбетова (Исмухамбетова), А.С. Становление понятий о скорости, импульсе и моменте импульса – физических величин, описывающих механическое движение / А.С. Баймухамбетова // Леонард Эйлер и современная наука: материалы Междунар. науч. конф. – СПб., 2007. – С. 322–327 (0,2 п. л.).

23. Исмухамбетова, А.С. Методика формирования энергетического метода при изучении школьного курса физики / А.С. Исмухамбетова, Г.П. Стефанова // Физика в системе современного образования (ФССО-2013): материалы XII Междунар. науч. конф. Петрозаводск, 3–7 июня 2013 г.: в 2 т. / отв. ред. А.И. Назаров. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – С. 54–57 (авт. – 0,2 п. л.).

ИСМУХАМБЕТОВА Альбина Салаутовна

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА  
ПРИ ОПИСАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ  
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Подписано к печати 07.08.13. Формат 60x84/16. Бум. офс.  
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 110 экз. Заказ № 2812.

Издательство ВГСПУ «Перемена»  
400066, Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, 27

Издательский дом «Астраханский университет»  
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.  
Тел. (8512) 48-53-47 (отдел маркетинга), 48-53-45,  
48-53-44, тел./факс (8512) 48-53-46  
E-mail: asupress@yandex.ru