

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.АРАБАЕВА  
КЫРГЫЗСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

**ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ Д 13.11.023**

**На правах рукописи  
УДК 37:372.8 (575.2)(043.3)**

**МАМБЕТАКУНОВ УЛАНБЕК ЭСЕНБЕКОВИЧ**

**ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗАКОНОВ И ТЕОРИЙ  
В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

**13.00.01 –Общая педагогика, история педагогики и образования**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук**

**Бишкек – 2011**

**Работа выполнена на кафедре технологии обучения физике Кыргызского национального университета им. Ж.Баласагына**

**Научный консультант:** Академик РАО, доктор педагогических наук, профессор Усова А.В.

**Официальные оппоненты:** доктор педагогических наук, профессор Кенжебаев Т.К.  
доктор педагогических наук Каниметов Ж.К.  
доктор педагогических наук, доцент Калдыбаев С.К.

**Ведущее учреждение:** кафедра педагогики и психологии Исык-Кульского государственного университета им. К. Тыныстанова

Защита состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д. 13.11.023 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) педагогических наук при Кыргызском государственном университете им. И. Арабаева и Кыргызской академии образования по адресу: 720040, г.Бишкек, ул. Раззакова, 51.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Кыргызского государственного университета им. И.Арабаева.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор педагогических наук,  
доцент

Чоров М.Ж.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Актуальность исследования.** Одним из основных приоритетов в современном обществе является образование. Это обусловлено тем, что система образования - органическая часть общественно-политического строя, который связан с экономикой, с состоянием общественных отношений и всех форм общественного сознания.

Развитие системы образования как часть социального организма соответствует основным закономерностям развития нашего общества. Современные социальные требования к современной школе предельно ясно изложены в законе «Об образовании» Кыргызской Республики, где указывается, что «школьное образование обеспечивает соответствующие его ступеням знания, умения, практические навыки и развитие, достаточные для активной деятельности личности в современном обществе, и служит базой для овладения профессией и квалификацией» (Об образовании: Закон Кыргызской Республики в редакции Закона КР от 30 апреля 2003 года № 92).

Новые социально-экономические условия выдвигают новые требования к совершенствованию школьного естественнонаучного образования. Перед естественнонаучным образованием стоят важные и разнообразные задачи: сформировать у учащихся систему научных знаний и необходимых умений, реализовать политехническую и профессиональную направленность содержания образования; на основе и в единстве с усвоением знаний сформировать у учащихся научное мировоззрение, научное и творческое мышление, вооружить основами методологии познания мира, воспитать ценностное отношение к науке.

Исследованием установлено, что, сегодня, многие выпускники школ не полностью усваивают программы по физике, химии, биологии. Связано это с целым рядом причин. Отметим некоторые характерные причины, по которым учащиеся проявляют, так сказать меньший интерес к дисциплинам естественнонаучного цикла:

1. В силу своей абстрактности школьники трудно усваивают естественнонаучные понятия, законы и теории.

2. Большинству учеников естественные науки не интересны, поскольку свою дальнейшую деятельность они планируют в области гуманитарно-социальных наук.

3. Незнание математического аппарата, что приводит к сложностям в решении физических задач, составлении химических реакций.

4. Им неинтересно на уроках, так как кажется, что они где-то прочитали, или видели по телевизору все то, о чем говорят в классе.

5. В последние годы ни физика, ни химия, ни биология не являются обязательными предметами, по которым сдают экзамен выпускники школ.

6. Отсутствие учителей физики, химии и биологии в ряде школ КР.

7. Недостаточное оснащение кабинетов физики, химии и биологии в школах приборами и материалами, необходимыми для демонстрации опытов и проведения лабораторных работ.

Но, несмотря на это, естественнонаучные дисциплины в жизни челове-

ства занимают особое место. История человечества свидетельствует о том, что за сменой естественнонаучных теорий следует закономерная смена мировоззрения, человек шаг за шагом раскрывает законы природы, постепенно углубляя и совершенствуя процесс познания мира. Незнание элементарных законов и закономерностей природы может привести к катастрофическим изменениям в окружающем мире.

Известно, что для совершенствования процесса обучения школьников естественнонаучным дисциплинам первостепенное значение имеет структурирование знаний.

Структура системы естественнонаучных знаний состоит из следующих взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов (рис. 1). А результатом понимания указанных элементов знаний является формирование у людей естественнонаучной картины мира как части общечеловеческой культуры.



Рис. 1. Структурные элементы системы естественнонаучных знаний

Указанные элементы системы естественнонаучных знаний рассматриваются как относительно самостоятельные структурные единицы знания, которые можно выделить в содержании всех учебных дисциплин. Нельзя отрицать, что

в любой системе знаний научные понятия играют важнейшую роль. Понятия составляют главный элемент теоретических знаний большинства наук. Именно с их использованием раскрываются содержания учений, теорий, концепций, законов и закономерностей, формируется мировоззрение. Тем более при усвоении существенных связей между понятиями, законами и теориями у школьников адекватно формируется диалектическое мышление и развивается научное мировоззрение.

Невозможно сформулировать ни один закон, ни одну теорию не оперируя понятиями. Потому что законы выражают существенные и объективные связи между понятиями. Например, закон всемирного тяготения  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ ; закон

Кулона  $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ ; закон Ома для замкнутой цепи  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{общ}}} = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ ; закон

Джоуля-Ленца  $Q = I^2 R t$ ; закон Фарадея  $m = k \cdot I \cdot \Delta t$  и др. выражают связи между несколькими физическими величинами.

Под научной теорией понимается система основных идей в той или иной отрасли знания; форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях данного круга природных явлений. Общепризнано, что теория является основной и ведущей формой знания для всех естественных наук.

Природой научных законов и теорий, их содержанием в рамках школьной программы и учебников, преподаванием законов и теории в школе занимались как философы, ученые-специалисты (биологи, физики и химики), также дидакты и методисты (А.С.Арсеньев, В.С.Библер, М.Н.Верзилин, И.Л.Дрижун, В.Ф.Ефименко, С.Е.Каменецкий, Б.М.Кедров, А.Н.Крутский, Н.Е.Кузнецова, Е.Е.Минченков, В.Н.Мощанский, В.Г.Разумовский, А.В.Усова, А.А.Цветков, М.Г.Чепиков, И.Н.Чертков, С.Г.Шаповаленко, Г.И.Шелинский и др.)

Ученые-методисты Центральной Азии также внесли свой определенный вклад в разработку методики изучения естественно-математических дисциплин в школе, а именно А.Абылкасымова, Д.Бабаев, И.Бекбоев, А.Н.Гудимова, М.Джораев, К.Жанаберенов, А.К. Каймулдина, С.К.Калдыбаев, Ж.К.Каниметов, Т.Кенжебаев, М.К.Койчуманов, Б.М.Кособаева, Н.О.Мааткеримов, Э.Мамбетакунов, Б.М.Мирзахмедов, Т.М.Сияев, М.С.Субанова, М.Ж.Чоров, Р.Р.Чыныбаев, Д.Шодиев и др.

Все вышеперечисленные авторы в своих исследованиях не ставили конкретные цели по разработке методики, именно по изучению законов и теорий биологии, физики и химии. Однако в исследованиях встречаются моменты, где рассматриваются вопросы изучения того или иного закона или теорий.

Встречаются работы по совершенствованию методов и средств обучения, форм организации учебных занятий, где как примеры приводятся естественно-научные законы и теории. Например, работы М.Д.Даммер, Ю.И.Дик, В.С.Елагиной, И.С.Карасовой, А.Ж.Мотовилова и др.

Проблеме совершенствования методики изучения отдельных законов по-

священ целый ряд диссертационных работ (А.Е.Аникин, Ш.Ш.Бегматов, И.Б.Богатова, Н.Н.Дидович, Б.Ф.Ерицпохов, А.Б.Маженова, Г.М.Янюшкина).

Например, в кандидатской диссертации А.Е.Аникина проведен научно-методический анализ содержания и природы законов сохранения, рассмотрены приемы изучения законов сохранения энергии и импульса, базирующихся на учете симметрии физических законов относительно временных и пространственных трансляций, разработаны демонстрационный и лабораторный эксперименты по проверке законов сохранения в электростатических явлениях и явлениях волновой оптики.

В своей диссертации Ш.Ш. Бегматов отмечает: «Поднятие престижа химического образования на современный уровень достигается качественным преподаванием основных законов химии, разъяснением их теоретического и практического значения, обучением способам решения задач, формированием понятия о том, что все химические изменения подчиняются известным закономерностям».

В своей диссертационной работе Г.М. Янюшкина рассматривает системный подход к изучению законов сохранения в курсе физики средней школы. Концепцию своего исследования она видит в обосновании возможности формирования предметных, политехнических и методологических знаний о законах сохранения и на этой основе усиления мировоззренческого значения курса физики, формирования алгоритмического стиля мышления путем осуществления системного подхода к изучению законов сохранения. По ее мнению системный подход к изучению законов сохранения обеспечит целостное их изучение и решение следующих дидактических задач: получения и генерализации знаний; оптимизации процесса обучения; систематизации и обобщения знаний; формирования научного мировоззрения; осуществления межпредметных и внутрипредметных связей.

В кандидатской диссертации Н.Н. Дидович среди всей совокупности законов сохранения особое место отдавал закону сохранения и превращения энергии. Им была проанализирована их роль в обучении физике и в результате анализа учебного материала и методов обучения выявлено, что законы сохранения в процессе обучения могут выполнять следующие дидактические функции:

- быть одним из средств для формирования диалектико-материалистического мировоззрения, поскольку они являются выражением положения о несотворимости и неуничтожимости материи и движения;
- средством для получения новых знаний в процессе обучения;
- средством для осуществления межпредметных связей предметов естественного цикла;
- средством для обобщения и систематизации знаний.

В своем диссертационном исследовании Богатова И.Б. отмечает, что среди множества задач, стоящих перед современным химическим образованием, одной из основных является формирование у обучающихся активного понимания взаимосвязи фундаментальных законов.

Следует отметить ряд трудов, посвященных непосредственно изучению

отдельных законов и теорий физики, химии и биологии, например: *изучению закона Паскаля* (В.Д. Бечвая, Ф.С. Дудич, П.И. Игнатовский); *изучению закона Архимеда* (Р.И. Малафеев, С.П. Загузин); *изучению законов Ньютона* (Е.И. Бланк, Б.Л. Дрибинский, А.С. Енохович, В.М. Кононов, Р.И. Малафеев, Д.М. Минасян и др.); *изучению законов сохранения энергии* (М.В. Азизбекян, А.Е. Аникин; А. Байтелиев и др.); *изучению законов сохранения импульса* (С.Ф. Кабанов, В.Н. Калинин и др.); *изучению периодического закона Д.И.Менделеева* (И.Л. Дрижун); *изучению закона генетики* (Д.А. Шевцов); *изучению эволюционной теории* (Л.Н.Сухорукова) и т.д.

Однако наблюдения, проведенные в средних общеобразовательных школах, показали, что задача усвоения школьниками естественнонаучных законов и теорий, применение этих знаний на практике далеко не всегда решается успешно. В ее решении наблюдается ряд существенных недостатков, которые приводят к наличию серьезных пробелов в знаниях молодежи. Это означает, что ряд аспектов данной проблемы, еще не разработаны или разработаны недостаточно и подлежат исследованию.

Анализ философских, психолого-дидактических и методических работ, а также опыт педагогической действительности позволили выявить ряд противоречий, разрешение которых способствует достижению высоких целей естественнонаучного образования. Среди этих противоречий можно выделить следующие: противоречие между повышенным требованием к уровню усвоения естественнонаучных законов и теорий, и недостаточной разработанностью технологии изучения этих элементов в теории и практике обучения; противоречие между необходимостью подготовки учителя к этой деятельности и недостаточной реализацией этих вопросов в содержании и технологии обучения в вузе.

Указанные противоречия позволили обозначить проблему исследования, суть которой заключается в поиске путей философского, психолого-дидактического обеспечения системного усвоения законов и теорий, изучаемых в предметах естественнонаучного цикла. В результате появилась возможность сформулировать тему исследования **«Дидактические основы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе»**. Тема диссертации имеет тесную связь с научно-исследовательскими планами лаборатории естественно-математических предметов Кыргызской академии образования и кафедры технологии обучения физике Кыргызского национального университета им. Ж.Баласагына.

**Объект исследования** – процесс преподавания в школе предметов естественнонаучного цикла.

**Предмет исследования** – системно-структурный подход к обучению и усвоению школьниками естественнонаучных законов и теорий.

**Цель исследования** – разработка дидактических условий изучения естественнонаучных законов и теорий в школе и технологии его осуществления в учебном процессе.

**Гипотеза исследования.** В качестве гипотезы мы выдвинули предположения о том, что изучение естественнонаучных законов и теорий в школе будет происходить более успешно, если:

- реализуется системно-структурный подход, раскрывающий единство философского, методологического и дидактического аспектов в обучении и усвоении школьниками естественнонаучных законов и теорий;
- создаются эффективные дидактические условия и используются соответствующие технологические компоненты в их реализации;
- у школьников формируются обобщенные учебные умения по изучению естественнонаучных законов и теорий и по комплексному применению их в решении задач;
- разрабатывается новое содержание специального курса и реализуются эффективные технологии подготовки учителей к преподаванию естественнонаучных законов и теорий.

В соответствии с целью и гипотезой в работе ставились и решались следующие **задачи**:

1. Теоретически проанализировать и обобщить результаты специальных исследований по философским, методологическим и дидактическим проблемам естественнонаучных законов и теорий.

2. Изучить состояние проблемы в теории и практике обучения, выявить систему факторов, влияющих на усвоение школьниками естественнонаучных знаний.

3. Осуществить теоретическое и экспериментальное исследование по определению и обоснованию дидактических условий эффективного изучения естественнонаучных законов и теорий.

4. Разработать технологию изучения естественнонаучных законов и теорий в школе и формирования умений комплексного применения знаний.

5. Разработать технологию формирования у школьников общие учебные умения комплексного использования естественнонаучных законов и теорий в решении задач.

6. Разработать технологию формирования у студентов профессиональной компетентности учителя в рассматриваемом аспекте.

7. Провести опытно-экспериментальную работу в школах и вузах, направленную на проверку гипотезы исследования, оценку эффективности теоретических положений, условий и технологий их реализации.

**Теоретико-методологической основой исследования** является диалектический метод познания, системно-структурный подход к образовательному процессу, теория деятельности, теория поэтапного формирования умственных действий в изучении структурных элементов знаний.

Сочетание теоретико-методологического уровня исследования с решением практических задач обусловило выбор комплекса теоретических и эмпирических **методов исследования**:

➤ *теоретические методы*: изучение и теоретический анализ философской, естественнонаучной, исторической, психологической, дидактической и частно-методической литературы с целью осмысления различных аспектов изучаемой проблемы, выявления уровня разработанности проблемы и формулировки исходных позиций исследования;



➤ *эмпирические методы*: научное обследование качества усвоения школьниками естественнонаучных законов и теорий на основе анкетирования, беседы, контрольных работ, изучения школьной документации; наблюдение и анализ процесса изучения естественнонаучных знаний с целью выявления положительного опыта и существенных недостатков; моделирование процесса изучения школьниками естественнонаучных законов и теорий; проведение педагогического эксперимента в его различных формах (констатирующий, поисковый, обучающий); контрольный эксперимент по проверке повторяемости результатов, полученных при обучающем эксперименте;

➤ *математические методы*: статистическая обработка результатов педагогического эксперимента и проверка выдвинутой гипотезы.

**Научная новизна и теоретическая значимость исследования** заключаются в уточнении теоретических, методологических и дидактических основ формирования у школьников знаний об естественнонаучных законах и теориях; в структурировании элементов знаний об естественнонаучных законах и теориях по ступеням обучения; в разработке и научном обосновании дидактических условий совершенствования изучения естественнонаучных законов и теорий, также технологии реализации; в создании дидактической системы подготовки учителя к выделенной деятельности; в разработке критериев и методики дидактического эксперимента и др.

**Практическая значимость диссертационной работы** заключается, прежде всего, в том, что теоретические результаты проведенных исследований, научно-обоснованные выводы и рекомендации будут использованы: комиссиями по разработке государственных образовательных стандартов, авторами учебных программ, учебников и методических пособий по предметам естественнонаучного цикла с целью системного изложения учебного материала о законах и теориях; учителями школ для повышения эффективности преподавания предметов естественнонаучного цикла, результатом которого явится повышение качества знаний по этим дисциплинам; преподавателями естественных факультетов вузов.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Изучение методологических особенностей конструирования научных законов и теорий является основным средством повышения качества преподавания дисциплин естественного цикла.

2. Разработанные дидактические условия совершенствования процесса изучения естественнонаучных законов и теорий способствуют повышению научного уровня знаний школьников.

3. Технологические компоненты изучения естественнонаучных законов и теорий в школе, разработанные с учетом достижений психолого-педагогической науки и практики способствует качественной подготовке учащихся к комплексному применению знаний в решении задач.

4. Содержание спецкурса «Методика изучения естественнонаучных законов и теорий в школе» и методика ее реализации, в учебном процессе вуза является главным фактором качественного преподавания в школе указанных элементов знаний.

5. Основные положения и выводы, полученные в результате дидактического эксперимента.

**Достоверность и обоснованность научных результатов**, полученных в исследовании, обеспечивались комплексом методов, соответствующих предмету исследования, адекватных поставленным задачам; многократной апробацией результатов исследования среди педагогов, учителей и ученых-методистов, а также в процессе дидактического эксперимента в средних школах и вузах КР.

**Апробация** результатов исследования осуществлялись на межвузовских, республиканских и международных научно-практических конференциях (Бишкек, Алматы, Гродно (Республика Беларусь), Челябинск, Польша, Индия, Турция, США); на заседаниях методического объединения учителей средних школ г. Бишкека, а также Нарынской, Чуйской, Ошской, Таласской, Иссык-Кульской областей; на заседаниях кафедры технологии обучения физике КНУ им. Ж.Баласагына, лаборатории естественно-математических предметов Кыргызской академии образования; через публикацию результатов исследования. Выполненная работа внедрялась в практику средних школ № 31, 47 г. Бишкека непосредственно автором в ходе преподавания физики, также другими учителями, посредством опубликованных пособий и методических разработок, написанных автором лично и в соавторстве.

Основное содержание диссертации отражено в 53 публикациях. 19 из них в соавторстве.

Исследование осуществлялось в период с 2001 по 2010 гг. и проходило в три этапа:

**Первый этап (2001-2002 гг.)**. Теоретический аспект: изучение государственных и других нормативных документов по вопросам образования; изучение трудов по философии, психологии, дидактике и методике с целью определения общей методологической основы исследования и с целью определения места естественнонаучных законов и теорий в системе естественнонаучных знаний.

Практический аспект состоял в изучении состояния проблемы в практике работ учителей школ, разработке программ и проведении констатирующего эксперимента.

**Второй этап (2002-2004 гг.)**. На данном этапе конструировались теоретические предпосылки определения дидактических условий изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе. Разработаны гипотеза, задачи и проведены научно-поисковые работы по выявлению эффективных путей повышения качества преподавания естественнонаучных законов и теорий.

Практический аспект заключался в разработке и проведении поискового педагогического эксперимента, а также разработке программы и содержания спецкурса «Методика изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе»; разработке профессиограммы учителя по эффективному преподаванию естественнонаучных законов и теорий в школе.

**Третий этап (2005-2010 гг.)**. Цель теоретического аспекта – уточнение дидактических условий совершенствования процесса изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе и разработке критериев оценки эффек-

тивности предложенной методики в процессе обучения.

Практический аспект включал обучающе-контрольный эксперимент, оценку достоверности экспериментальных данных, подведение итогов и оформление диссертации.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, библиографии и приложения.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель, объект, предмет, гипотеза, задачи, теоретико-методологическая основа, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертации, положения, выносимые на защиту, описаны этапы исследования, приведены сведения об апробации и внедрении результатов исследования.

В первой главе - «**Методолого-дидактические основы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе**» исследуются философские, методологические и дидактические аспекты преподавания естественнонаучных законов и теорий в школе, излагаются методология конструирования научных законов и теорий и их роль в учебном познании, излагается степень разработанности проблемы в теории и практике обучения, а также дидактические условия совершенствования процесса изучения естественнонаучных законов и теорий.

Во второй главе - «**Технологии изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе**» - излагаются технологии изучения естественнонаучных законов и теорий, а также комплексное использование естественнонаучных законов в решении задач.

В третьей главе – «**Подготовка учителей к преподаванию естественнонаучных законов и теорий в средней школе**» - рассматривается система методической подготовки учителя к преподаванию естественнонаучных законов и теорий и приводится содержание спецкурса «Методика изучения естественнонаучных законов и теорий в школе» и технологии обучения студентов.

В четвертой главе – «**Дидактический эксперимент и его результаты**» - раскрываются методика организации и результаты дидактического эксперимента.

В заключении приводятся основные выводы, полученные в ходе исследования.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Первая глава диссертации называется «Методолого-дидактические основы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе». В данной главе рассматриваются такие вопросы, как методология конструирования научных законов и теорий, их роль в учебном познании. Результаты исследований ученых-философов и науковедов показывают возможности различных подходов к классификации научных законов. Мы рассмотрели научные законы с точки зрения степени их общности и сферы действия. По этому признаку их можно разделить на следующие группы (рис. 2).



Рис. 2. Степени общности и сферы действия научных законов

К всеобщим относятся законы, которые выражают объективные связи, действующие во всех сферах бытия и познания. Они составляют предмет философской науки. Таковы, в частности, законы материалистической диалектики – единства и борьбы противоположностей, перехода количественных изменений в качественные, отрицания отрицания и т.д. Общие законы выражают взаимосвязь между универсальными свойствами и атрибутами материи, например законы сохранения. Они проявляются на всех структурных уровнях материи и изучаются диалектическим методом на основе синтеза достижений смежных наук. Частные, или специфические законы выражают связь между конкретными физическими, химическими и биологическими свойствами тел.

Под научной теорией мы понимаем систему основных идей в той или иной отрасли знания; форму научного знания, дающую целостное представление о закономерностях и существенных связях данного круга природных явлений. Исследованием установлено, что теория является основным и ведущим элементом системы естественнонаучных знаний. За время обучения в школе на различных естественнонаучных учебных предметах учащиеся изучают множество различных теорий большей или меньшей степени общности.

Теория имеет сложную структуру. В общих чертах это можно представить в следующем виде: основание - ядро - следствия.

Наиболее трудным процессом является конструирование научных законов и теорий. При этом ученые прибегают к помощи весьма сложных и тонких методов, как наблюдение, эксперимент, сравнение и аналогия, идеализация и моделирование, построение гипотез и др. В диссертации подробно рассмотрены содержания и способы использования этих методов научного исследования в открытии учеными естественнонаучных явлений, конструировании и формули-

ровке научных законов и теорий, также показана их роль в учебном познании.

В данной главе описывается степень разработанности проблемы в теории и практике обучения. Как показал анализ литературных источников изучением в учебных заведениях научных законов и объяснением их занимались не только дидакты и методисты, а сами физики, химики и биологи. Одним из них является лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, выдающийся физик-теоретик, педагог. В работе дается подробный анализ его книги «Характер физических законов». Кроме того в этой главе анализируются работы дидактов и методистов, проводимых с различных позиций. Первая группа ученых исследовала исторические, философские, методологические и мировоззренческие аспекты данной проблемы (В.Ф.Ефименко, П.С.Кудрявцев, В.Н.Мощанский, Е.В.Савелова, Б.И.Спасский и др.) Вопросы методики преподавания естественнонаучных законов и теорий рассматривались в фундаментальных трудах А.И.Бугаева, В.Ф.Ефименко, Н.В.Верзилина, Н.Е.Кузнецовой, А.В.Усовой, В.Г.Разумовского и др. Кроме монографий и диссертационных исследований по данной проблеме нами были изучены существующие программы и учебники по физике, химии и биологии, разработанные и изданные как в Кыргызстане, так и в России, и в Казахстане. Их анализ показывает, что законы и теории, изучаемые в школе во всех программах и учебниках, представлены почти в одинаковом порядке.

Также изучены состояние преподавания этих дисциплин (в анкетировании принимали участие 80 учителей), качество усвоения законов и теорий предметов естественного цикла (более 800 учащихся). Результаты анализа приведены в §2 первой главы. Полученные данные свидетельствовали о необходимости проведения специального исследования проблемы совершенствования методики изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе.

Исследованием установлено, что деятельность ученика и учителя всегда протекает в определенных условиях и, кроме того, ориентирована на достижение заранее определенных результатов, то, строго говоря, предметом дидактики является не только сам процесс преподавания – учения, но и условия, необходимые для его протекания (содержание, организационные формы, пути и средства и т.п.), а также различные относительно устойчивые результаты этих условий.

Исходя из специфики нашего исследуемого объекта и предмета, мы обозначили следующие дидактические условия, выполнение которых, по нашему предположению, способствуют успешному решению поставленных перед исследованием задач:

I. Знание учителями и учащимися структурных элементов системы естественнонаучных знаний и реализация принципа преемственности в их усвоении.

II. Формирование у учащихся обобщенных умений, способствующих успешному усвоению естественнонаучных законов и теорий.

III. Реализация принципа историзма в изучении естественнонаучных законов и теорий.

IV. Реализация дидактических функций межпредметных связей в изучении естественнонаучных законов и теорий.

V. Использование методов исследования естественных наук в изучении законов и теорий.

VI. Систематизация знаний учащихся на основе законов и теорий.

VII. Условия комплексного использования естественнонаучных законов и теорий для решения задач.

VIII. Формирование у учащихся компетенций в процессе изучения естественнонаучных законов и теорий.

IX. Подготовка учителя к преподаванию законов и теорий в школе.

В диссертации более подробно раскрыты содержание каждого из выделенных условий и пути их осуществления.

Во второй главе «Технологии изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе» описывается современное понимание понятия «технология обучения», технологические подходы к изучению естественнонаучных законов на примере общего закона сохранения с учетом требований всех дидактических условий. Здесь также приведены общие указания к эффективному изучению фундаментальных теорий физики, химии, биологии согласно обобщенному плану. Конкретные технологии изучения некоторых законов и теорий, основанные на деятельностном подходе, приведены в приложении диссертации.

В данной главе уделено особое внимание методике формирования у учащихся умения комплексного применения своих знаний по естественнонаучным дисциплинам при решении задач. Концепции комплексного применения учащимися знаний нами исследованы с позиции компетентностного, деятельностного, системного, комплексного подходов к образованию и имеет следующий состав: основание, теоретический и прикладной блоки. Эти идеи и исходные положения концепции послужили основой для разработки дидактической модели формирования у учащихся старших классов средней школы умения комплексного применения знаний и предметных умений.

Разработанная модель учебного процесса включает в себя следующие блоки: мотивационно-целевой, содержательный, организационно-деятельностный, диагностический (рис. 3)

Основными критериями эффективности методики формирования умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике являются:

1. Полнота усвоения школьниками содержания и объема знаний (понятий, законов, теорий), определяемых программой школьного курса средней школы, образовательным стандартом.

2. Умение оперировать знаниями и умениями при выполнении заданий, требующих от обучаемых комплексного применения знаний и умений, получаемых при изучении физики и других предметов.

3. Умение оперировать знаниями и умениями по физике и другим предметам при объяснении явлений природы, свойств тел и веществ.

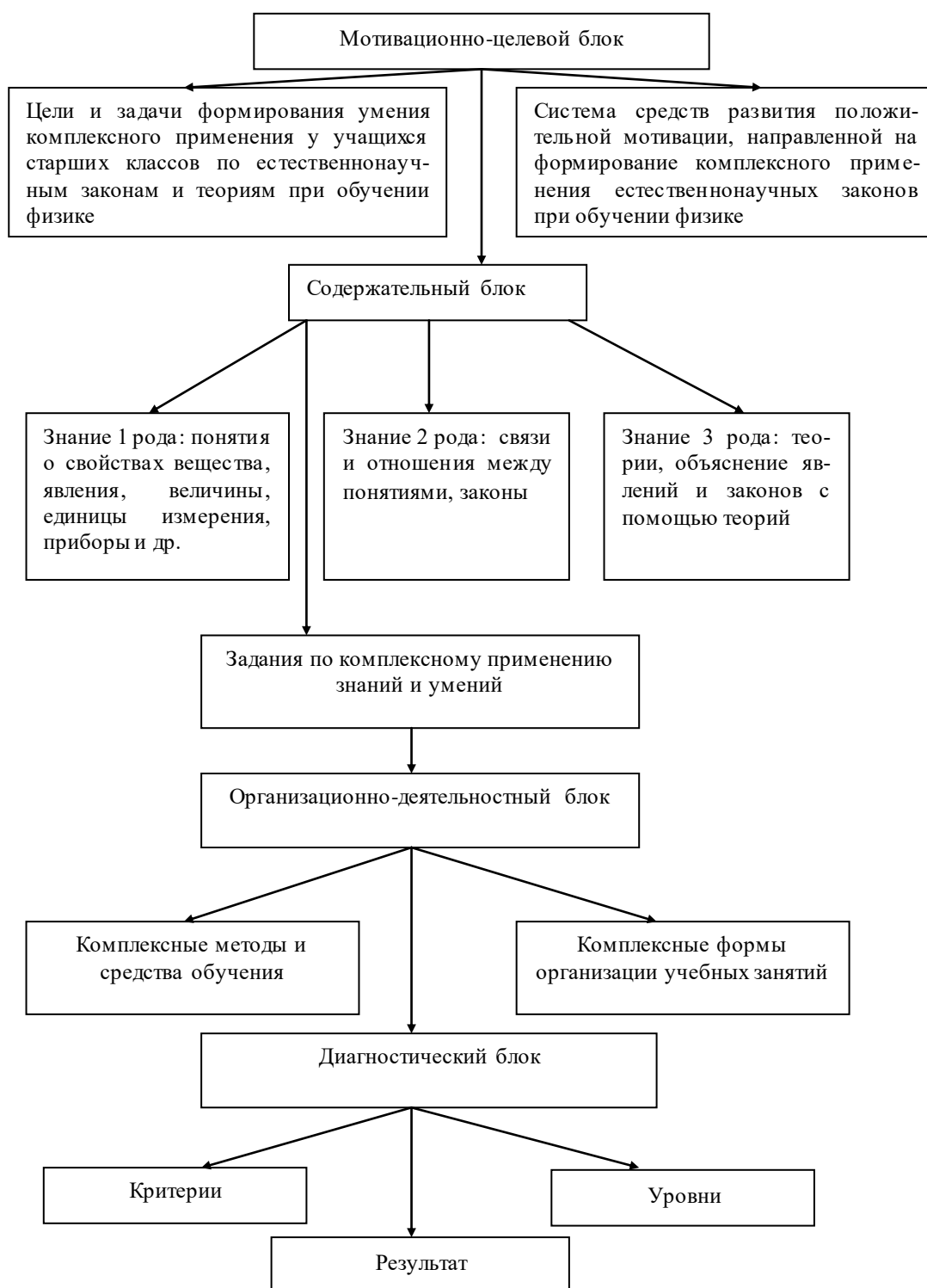


Рис. 3. Дидактическая модель учебного процесса по формированию комплексного применения знаний

4. Умение оперировать знаниями и умениями по естественнонаучным дисциплинам при выполнении лабораторных работ комплексного характера.

5. Влияние разработанной нами методики формирования умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам на формирование элементов научной картины мира у учащихся старших классов средней школы.

В соответствии с приведенными критериями нами было выделено четыре уровня достижений школьников:

1 уровень - предполагает наличие знаний фактического материала по физике, однако, знания имеют ограниченный объем.

2 уровень - включает элементы знаний, выделенные в ядре содержания стандарта физического образования; характеризуется умением оперировать знаниями при решении несложных типовых задач.

3 уровень - предполагает усвоение общих естественнонаучных понятий, законов и теоретических положений, умение устанавливать причинно-следственные связи между явлениями различной природы, умение при помощи учителя выполнять нестандартные задания по физике, требующие комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам.

4 уровень - характеризуется усвоением общих естественнонаучных знаний, умением самостоятельно выполнять учебно-исследовательские задания, требующие комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам.

Были выбраны количественные критерии разработанной методики формирования умения комплексного применения знаний для решения практических задач, также разработаны серии заданий для проверки уровня сформированности указанных умений (§3 второй главы).

В третьей главе диссертации «Подготовка учителей к преподаванию естественнонаучных законов и теорий в средней школе» описывается система методической подготовки учителя, профессиограмма (обобщенная модель) деятельности учителя, включающая в себя следующие компоненты: когнитивный, конструктивный, организационный, коммуникативный, ориентационный, мобилизационный и исследовательский компоненты.

С целью реализации обобщенной модели подготовки студентов – будущих учителей нами разработаны учебная программа и содержание спецкурса «Методика изучения естественнонаучных законов и теорий в школе», рассчитанная на 28 часов (18 лекционных и 10 часов практических). Содержание курса охватывает следующий круг вопросов: цели и задачи, его значение в профессиональной подготовке учителя; что такое закон природы и закон науки? Методы конструирования законов науки; особенности создания научных теорий; особенности и сущность процесса усвоения естественнонаучных законов и теорий в процессе обучения физике, химии и биологии; типичные ошибки в усвоении законов и теорий, причины их возникновения и пути предупреждения; анализ различных подходов к изучению отдельных конкретных законов и теорий; требования к усвоению законов и теорий, критерии и количественные показатели; условия, способствующие более успешному усвоению законов и теорий; методика комплексного применения знаний в решении задач и др. Разработаны технологии обучения студентов естественнонаучным законам и теориям. Данный курс в течение нескольких лет предлагается учителям физики на курсах повышения квалификации.

Четвертая глава диссертации «Дидактический эксперимент и его результаты» посвящена организации дидактического эксперимента и полученным ре-



зультатам. Перед дидактическим экспериментом, проходившим в несколько этапов, ставились следующие основные задачи:

1. Изучение и анализ существующих методологических подходов к конструированию научных законов и теорий и раскрытие их роли в учебном познании.

2. Изучение и анализ результатов теоретических исследований по проблеме и состоянию проблемы в школьной практике.

3. Изучение и анализ подготовки будущих учителей физики к преподаванию в школе естественнонаучных законов и теорий и к обучению школьников комплексному применению полученных знаний.

4. Апробирование, усовершенствование и проверка эффективности разработанных нами дидактических условий и технологии их реализации в учебном процессе школы и вуза.

5. Оценка эффективности предлагаемой технологии.

Эксперимент осуществлялся в несколько этапов: констатирующий (2001-2002), поисковый (2002-2004), обучающий (2005-2010). Эти этапы частично перекрывались, что свойственно большинству педагогических исследований.

Цель констатирующего эксперимента – установить исходную картину знаний и умений учащихся и, в частности, ответить на вопрос, каково состояние знаний учащихся о законах и теориях, полученных в школе при изучении физики, химии, биологии; сформированы ли у них умения работать по обобщенным планам изучения законов и теорий; сформированы ли умения систематизировать знания, полученные при изучении смежных предметов и умения применять эти знания при решении задач межпредметного характера. При этом ставились следующие задачи:

1. Анализ состояния преподавания естественнонаучных законов на уроках физики, химии и биологии при традиционном обучении: знаний и умений учителей, используемых ими методик, приемов; требований, предъявляемых обществом и государством к выпускнику средней и высшей школы (специальность – учитель физики); программ, учебников и учебно-методических пособий.

2. Выявление уровня знаний учащихся основной и средней школы, студентов IV-V курсов университетов (физический, химический, биологический факультеты) и учителей физики, химии и биологии.

3. Выяснение: уровня сформированности у учащихся предметных знаний, в частности законов и теорий; метапредметных знаний; знаний об истории открытия законов и о выполнении фундаментальных опытов, подтверждающих справедливость закона; умений решать задачи межпредметного характера; умения обобщать и систематизировать свои знания вокруг определенной теории в традиционной практике школьного обучения.

4. Анализ существующих дидактических и методических исследований в этой области с целью систематизации разработанных ранее аспектов.

5. Формулировка и уточнение рабочей гипотезы.

6. Выяснение методологических аспектов разработки дидактических условий изучения законов и теорий, а также их реализации в учебном процессе.

7. Разработка системы критериев оценки предлагаемых дидактических рекомендаций.

Констатирующий эксперимент был проведен в школах (28, 31 47). Результаты констатирующего эксперимента приведены во втором параграфе первой главы.

Цели и задачи поискового эксперимента:

Цель поискового эксперимента – поиск эффективных путей и способов создания дидактических условий повышения качества усвоения учащимися научных законов и теорий при изучении в школе основ естественных наук. Частичное апробирование разработанных технологий и соответствующая корректировка с учетом мнений учителей-экспериментаторов. На данном этапе ставились следующие задачи:

1. Проверка гипотезы о связи между уровнем усвоения учащимися научных законов, теорий и:

а) уровнем сформированности у них умения выделять структурные элементы естественнонаучных знаний, в том числе знания о законах и теориях;

б) уровнем сформированности метапредметных знаний и умений (обобщенные планы изучения законов и теорий; умение производить анализ, сравнение и синтез отдельных элементов теорий: основание, ядро, следствие; знание правила формулировки закона; наблюдение и проведение опыта; анализ формулы закона; объяснение явлений и законов с помощью теорий);

в) уровнем сформированности умения решать задачи комплексного характера;

г) способом восприятия исторического материала и пониманием сути учебного материала, связанного с конкретным законом и теорией.

2. Внедрение методики изучения научных законов и теорий: формирование у школьников умения использовать обобщенные планы в познавательном процессе, использование исторических материалов, проблемное изучение некоторых законов в старших классах, систематизация знаний вокруг классических теорий: классической механики, МКТ, теории строения вещества, эволюционной теории, квантово-полевой теории.

3. Разработка обобщенной дидактической и частно-методической технологий: формирование частных, общепредметных и общенаучных законов и теорий.

4. Проверка и уточнение основных положений исследования, апробирование основных и частных технологий.

5. Проверка эффективности способов работы с учителями-экспериментаторами.

6. Разработка и апробирование модели методической подготовки студентов и учителей физики к преподаванию в школе естественнонаучных законов и теорий.

7. Уточнение критериев оценки эффективности применяемых способов, приемов, форм организации учебных занятий, содержания экспериментальных материалов: программа спецкурса для студентов, тексты исторических материалов, упражнения, задачи и задания комплексного характера.

В результате проведения поискового эксперимента подготовлен окончательный вариант дидактико-методических материалов, которые приведены во второй и третьей главах диссертации. Они и стали объектом проведения обучающего эксперимента.

Обучающий эксперимент имел целью сформировать у школьников понимание естественнонаучных законов и теорий с помощью апробированного и отобранного в результате поискового эксперимента дидактических приемов, средств и форм организации учебных занятий. Обучение велось в соответствии с требованиями, предъявляемыми к уровню усвоения законов и теорий в рамках государственного стандарта Кыргызской Республики.

Цели и задачи обучающего эксперимента:

1. Выяснение характера воздействия разработанной нами технологии и средств ее реализации на:

а) повышение познавательного интереса учащихся к физике, химии и биологии;

б) сформированность отдельных мыслительных операций (анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация);

в) уровень усвоения метапредметных знаний и применение их в изучении структурных элементов знаний;

г) применение знаний для решения задач комплексного характера.

2. Отслеживание динамики развития качества знаний учащихся.

3. Определение изменений:

а) уровня готовности студентов университетов и учителей физики к успешному решению задач, связанные с преподаванием в школе научных законов и теорий;

б) уровня их профессиональных компетентностей под влиянием внедрения разработанной нами модели и технологий их подготовки к реализации поставленной задачи.

4. Оценка эффективности разработанной технологии и проверка гипотезы исследования.

В задачу обучающего эксперимента также входила проверка того, обеспечивает ли сконструированная технология формирование у школьников полноценных знаний изучаемых материалов. Обеспечивает ли она возможность переноса приобретенных знаний и умений, полученных при изучении одного предмета, на изучение учебного материала по другим предметам, также для решения задач межпредметного характера. Также проводилось сравнение результатов внедрения технологий преподавания и организации учебной деятельности школьников, полученных в ходе проведения поискового эксперимента, в которых участвовали учителя с разной профессиональной подготовкой и учащиеся, обучающиеся в общеобразовательных учреждениях различного типа. Сопоставление результатов обучения по экспериментальной методике с теми, которые имеют место при обучении по существующим технологиям.

Обучающий эксперимент проводился с 2005 г. по 2010 г. как лично соискателем со всеми группами обучаемых (учащимися VII-XI классов, студентами естественных факультетов университетов и учителями физики), так и учителя-

ми физики, химии, биологии средних общеобразовательных организаций, и преподавателями кафедр технологии обучения естественных факультетов. Мы его планировали и проводили при соблюдении одинаковых условий эксперимента во всех аспектах, кроме исследуемого.

Он охватил более 1500 учащихся 7-11 классов и 74 учителя средних общеобразовательных организаций г. Бишкека, Сокулукского района Чуйской области, г. Токмока Чуйской области, Базар-Коргонского района Джалал-Абадской области, Ат-Башинского района Нарынской области, Кочкорского района Нарынской области, Ысык-Кульской области, Таласской области и т.д.

Влияние внедрения в учебный процесс дидактических условий совершенствования изучения естественнонаучных законов и теорий, технологии их реализации на качество знаний, умений и способов деятельности по применению знаний в решении задач оценивалось по критериям, показателям и уровням, разработанным дидактами (Э.Мамбетакунов, Н.Н.Тулькибаева, А.В.Усова).

Критериями эффективности предложенной технологии изучения естественнонаучных законов и теорий в процессе обучения в школе нами были избраны следующие:

- уровень и стадия сформированности структурных элементов системы естественнонаучных знаний, определяемые с помощью специально разработанных заданий, вопросов, тестов;
- степень усвоения структурного компонента естественнонаучных законов и теорий, определяемая на основе поэлементного анализа и уровня сформированности метапредметных знаний;
- степень сформированности умений комплексного применения знаний для решения задач, определяемая по полноте выполненной учебно-познавательной деятельности на основе пооперационного анализа и уровня сформированности этой деятельности.

В качестве показателей эффективности применения в учебном процессе разработанной методики, мы использовали:

1. Коэффициент полноты усвоения содержания понятий, входящих в состав закона и теории, определяемый формулой:  $K = \frac{1}{nN} \sum_{i=1}^N n_i$ , где  $n$  – количество

существенных признаков понятия, подлежащих усвоению,  $n_i$  – количество существенных признаков понятия, усвоенных  $i$ -м учащимся,  $N$  – количество учащихся в классе.  $K_{\max} = 1$

2. Коэффициент полноты усвоения содержания закона. Он определяется формулой:  $L = \frac{1}{lN} \sum_{i=1}^N l_i$ , где  $l$  – количество элементов знаний, входящих в со-

держание закона и подлежащих усвоению,  $l_i$  – количество элементов знаний о законе, усвоенных  $i$ -м учащимся,  $N$  – количество учащихся в классе.  $L_{\max} = 1$

3. Коэффициент полноты усвоения теории, определяемая формулой:

$T = \frac{1}{tN} \sum_{i=1}^N t_i$ , где  $t$  – количество элементов знаний, входящих в содержание

теории и подлежащих усвоению,  $t_i$  – количество элементов знаний о теории, усвоенных  $i$ -м учащимся,  $N$  – количество учащихся в классе.  $T_{\max} = 1$

4. Интегральный коэффициент полноты комплексного использования знаний в решении задач:  $M = \frac{1}{mN} \sum_{i=1}^N m_i$ , где  $m$  – количество операций (дей-

ствий) по комплексному использованию знаний для решения задач,  $m_i$  – количество операций, выполненных  $i$ -м учащимся при решении задач,  $N$  – количество учащихся в классе.  $M_{\max} = 1$

При оценке качества усвоения материала значения вышеуказанных коэффициентов могут колебаться от 0 до 1. Однако исследования показали, что не во всех случаях увеличение коэффициента на какую-то величину означает лучшее усвоение. Оказалось, что при низком значении коэффициента – 0,1; 0,3; 0,4 и так до 0,7 его величина почти не играет никакой роли. Это связано с тем, что при усвоении с коэффициентом меньше 0,7 учащийся в последующей деятельности совершает систематические ошибки и не способен к их исправлению. Такое усвоение непрочное и в последующем стремится к распаду, если не проводить дополнительной работы по совершенствованию. Материал может считаться усвоенным, а процесс обучения – завершенным, только если коэффициент полноты усвоения равен или больше 0,7. В этом случае учащийся в своей последующей деятельности способен к самообучению, может исправлять свои ошибки и находить правильное решение. Итак, мы предлагаем критерий завершенности, который может находить свое широкое применение в дидактике.

5. Коэффициент успешности  $\gamma$ . Он является многокритериальным показателем, который определяется по значениям коэффициентов  $K$ ,  $L$ ,  $T$ ,  $M$ .

$$\gamma_K = \frac{K_{\text{Э}}}{K_K}; \quad \gamma_L = \frac{L_{\text{Э}}}{L_K}; \quad \gamma_T = \frac{T_{\text{Э}}}{T_K}; \quad \gamma_M = \frac{M_{\text{Э}}}{M_K}, \quad \text{где } K_{\text{Э}} - \text{коэффициент}$$

полноты усвоения для учащихся экспериментальных классов,  $K_K$  – коэффициент полноты усвоения для учащихся контрольных классов.

Обучающий эксперимент проводился в 9-11 классах школ № 31, 47, 68 г.Бишкека

Выбор школ был случайным. Уровень знаний учащихся в контрольной и экспериментальной группах к началу эксперимента был приблизительно равным. Он определялся по годовым оценкам учащихся предметов естественно-математического цикла за предыдущий класс и по результатам проведения педагогического консилиума.

На данном этапе педагогического эксперимента был применен метод различия, так как в 9-х классах происходило уравнивание первоначальных базовых знаний учащихся в двух группах и работали одни и те же учителя. А в 10-11-х классах применялась комбинация методов сходства и различия

С целью проверки эффективности предлагаемой дидактической системы по совершенствованию процесса изучения естественнонаучных законов и теорий на данном этапе практически было осуществлено следующее:

1. В начале 2005/2006 учебного года был определен состав экспериментальных школ, разработан и подготовлен комплекс экспериментальных материалов, эффективность и педагогическую целесообразность которых надлежало исследовать.

2. Были уточнены критерии эффективности формирования у школьников научных законов и теорий, также дидактические и математические методы обработки экспериментальных данных.

3. Учителя экспериментальных школ были снабжены необходимыми учебно-методическими материалами, проводились соответствующие консультативные работы с учителями, с руководителями учебно-методических комиссий школ. Комплекс учебно-методических материалов включал в себя: учебную программу, соответствующие учебники массового пользования, планы обобщенного характера по усвоению структурных элементов системы физических знаний, разработки уроков с соответствующими методическими сопровождениями, материалы, содержащие характеристики уровней усвоения научных законов и теорий, критерии и показатели качества усвоения, методические указания по использованию методов поэлементного и пооперационного анализа знаний и умений учащихся, образцы протоколов анализа результатов контрольных работ и др.

В физическом кабинете всех экспериментальных школ вывешены плакаты, с подробной информацией о структурных элементах системы естественнонаучных знаний, виды понятий, структура естественнонаучных законов и теорий, общие требования к усвоению этих законов и теорий, также с указаниями к комплексному использованию естественнонаучных законов и теорий при решении задач межпредметного характера, портреты ученых, которые открыли законы природы, также опорные сведения об их работе.

4. Организовано специальное обучение учащихся 9-х классов (далее 10 и 11-х классов) с применением разнообразных приемов, способов и средств изучения законов и теорий, также различных форм организации учебных занятий. Ход отдельных занятий, характер деятельности учителя и учащихся протоколировались и своевременно вносились коррективы.

В течение пяти учебных лет, т.е. с 2005/2006 учебного года по 2009/2010 учебный год проводились 3 серии обучающего эксперимента.

Итак, обучающий эксперимент имел систематический характер, в ходе которого вносились соответствующие коррективы. В эти годы по объективным причинам изменился состав экспериментаторов (не более 30%), но вместо них подготавливали других заинтересованных и инициативных учителей. В средней школе № 47 с начала педагогического эксперимента (с 1995 года) в качестве учителя физики работал автор. Результаты эксперимента ежегодно обсуждались на заседаниях учебно-методической комиссии, заседаниях кафедры технологии обучения физике КНУ им. Ж.Баласагына и лаборатории естественно-математических дисциплин Кыргызской академии образования.

5. Результаты экспериментальной работы оценивались после изучения темы, раздела с помощью фронтального опроса, кратковременных контрольных работ, с помощью тестов и анкет.

6. Проверка качества усвоения понятий, законов и теорий осуществлялась на основе метода поэлементного анализа. Они были зафиксированы в протоколах анализа работ учащихся. В роли тестовых заданий с успехом могут выступать пункты планов обобщенного характера изучения величин, явлений, законов, теорий.

Ниже приводим результаты контрольных работ, проведенных с целью проверки влияния разработанных дидактических условий и их реализации на повышение качества знаний. Процесс разработки контрольной работы и проверки знаний мы разделили на следующие этапы:

- составление вопросов и нахождение правильного ответа к ним;
- комплектация заданий;
- подготовка школьников к выполнению контрольной работы;
- проведение контрольной работы;
- проверка выполнения контрольной работы и обработка результатов;
- подведение итогов и формулировка выводов.

В таблицу 1 вносились значения коэффициентов полноты усвоения законов механики учащимися девярых экспериментальных классов за пять учебных лет.

Как видно из таблицы 1, коэффициент полноты усвоения законов механики в 9 классе колеблется для контрольных классов от 0,40 до 0,57, а в экспериментальных классах колеблется от 0,62 до 0,77. Что касается, допустим, I закона Ньютона, то коэффициент полноты усвоения колеблется для контрольных классов от 0,40 до 0,47, а для экспериментальных классов колеблется от 0,60 до

0,75. В свою очередь, коэффициент успешности  $\mathcal{U}_L$  колеблется от 1,50 до 1,62. Таким образом, высокий уровень коэффициента полноты усвоения I закона Ньютона показывает то, что из года в год развивается степень сформированности обобщенных умений изучения законов. Этим обосновывается эффективность использования единого подхода к преподаванию различного рода законов физики и их применение на практике.

Таблица 1 - Значения коэффициентов полноты усвоения законов механики

№	Название закона	2005/2006			2006/2007			2007/2008			2008/2009			2009/2010		
		L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$
		Э	К		Э	К		Э	К		Э	К		Э	К	
1.	Первый закон Ньютона	0,62	0,40	1,55	0,68	0,42	1,62	0,60	0,40	1,50	0,71	0,45	1,58	0,75	0,47	1,59
2.	Второй закон Ньютона	0,62	0,48	1,29	0,64	0,52	1,23	0,65	0,50	1,30	0,69	0,49	1,41	0,73	0,49	1,49
3.	Третий закон Ньютона	0,72	0,46	1,56	0,76	0,52	1,46	0,74	0,49	1,51	0,70	0,43	1,63	0,77	0,46	1,67
4.	Закон всемирного тяготения	0,66	0,44	1,50	0,68	0,46	1,48	0,61	0,43	1,42	0,68	0,39	1,74	0,71	0,44	1,61
5.	Закон сохранения и превращения энергии	0,68	0,57	1,19	0,59	0,32	1,84	0,70	0,47	1,49	0,72	0,48	1,50	0,69	0,39	1,77
Среднее значение		0,66	0,47	1,40	0,67	0,45	1,5	0,66	0,45	1,46	0,70	0,45	1,55	0,73	0,45	1,62



Результаты сравнительного анализа значений коэффициентов полноты усвоения законов механики учащимися экспериментальных и контрольных классов приведены на рисунке 4.

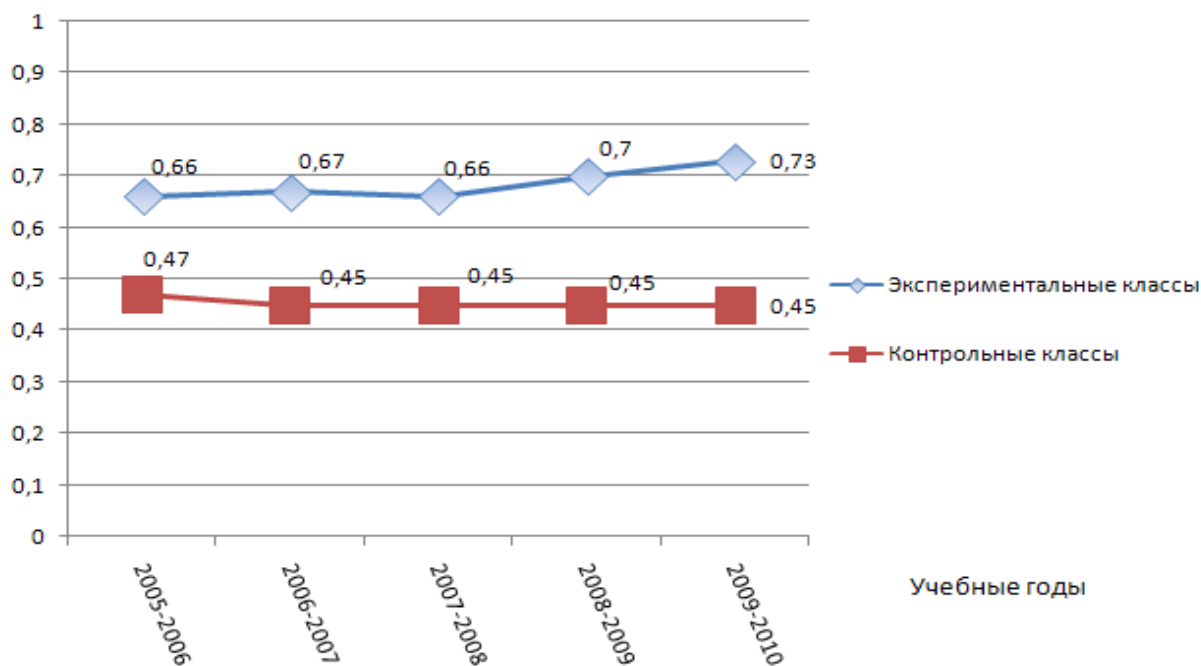


Рис. 4. Соотношения значений коэффициентов полноты усвоения законов механики учащимися экспериментальных и контрольных классов

В таблице 2 приведены результаты контрольных работ учащихся 10-х экспериментальных и контрольных классов по материалам раздела молекулярной физики и термодинамики. Центральными понятиями данного раздела являются понятия: вещество, состав, строение и свойства вещества, термодинамические свойства вещества, температура, давление, объем, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, работа при расширении газа и др.

Таблица 2 - Результаты контрольных работ учащихся 10-х экспериментальных и контрольных классов по разделам молекулярной физики и термодинамики

№	Понятия молекулярной физики и термодинамики	К		$\gamma_K$
		Э	К	
1.	Вещество (состав, строение, свойства)	0,68	0,57	1,19
2.	Температура	0,76	0,52	1,46
3.	Внутренняя энергия, изменение внутренней энергии	0,72	0,46	1,56
4.	Количество теплоты	0,62	0,48	1,29
5.	Работа при расширении газа	0,76	0,52	1,46
Среднее значение		0,71	0,51	1,40

Как известно, связи и отношения между понятиями характеризуют сущность закона. Поэтому уровень усвоения учащимися основополагающих понятий раздела молекулярной физики и термодинамики является предпосылкой успешного изучения газовых законов, закона термодинамики. На успешное усвоение содержания периодического закона Д.И.Менделеева влияет качество усвоения учащимися понятий молекулярной физики и электростатики. Результаты анализа контрольной работы учащихся 10-х классов по усвоению законов молекулярной физики, термодинамики и периодического закона Менделеева приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что уровень усвоения учащимися законов молекулярной физики и термодинамики с течением времени увеличивается. Это свидетельствует о том, что постоянная и целенаправленная работа по применению в учебном процессе обобщенных планов, условий реализации межпредметных связей, постановка проблемных вопросов, единый подход к изучению законов разного характера формирует у учащихся умения самостоятельно изучать отдельные элементы знаний, используя умения и навыки, сформированные при изучении разных смежных дисциплин.

Разница коэффициентов полноты усвоения учащимися экспериментальных и контрольных классов ясно отражена на рисунке 5.

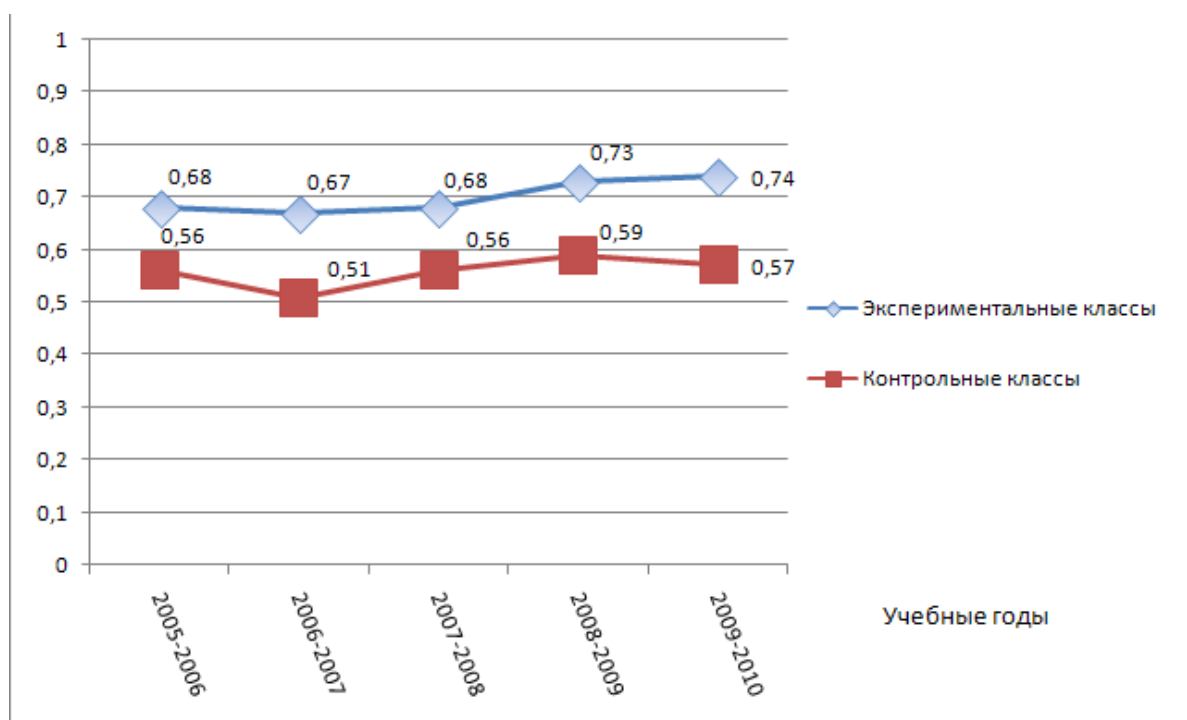


Рис. 5. Соотношения значений коэффициентов полноты усвоения законов молекулярной физики, термодинамики и Периодического закона Менделеева учащимися экспериментальных и контрольных классов

Таблица 3 - Значения коэффициентов полноты усвоения законов молекулярной физики, термодинамики и Периодического закона Менделеева

№	Название закона	2005/2006			2006/2007			2007/2008			2008/2009			2009/2010		
		L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$	L		$\gamma_L$
		Э	К		Э	К		Э	К		Э	К		Э	К	
1.	Бойль-Мариотта	0,64	0,52	1,23	0,68	0,52	1,31	0,68	0,48	1,41	0,75	0,57	1,37	0,76	0,55	1,38
2.	Шарля	0,69	0,56	1,23	0,64	0,54	1,19	0,65	0,60	1,08	0,73	0,59	1,24	0,69	0,59	1,16
3.	Гей-Люссака	0,68	0,52	1,30	0,76	0,56	1,35	0,74	0,59	1,25	0,77	0,66	1,16	0,78	0,63	1,23
4.	Менделеева-Клапейрона	0,72	0,64	1,12	0,68	0,46	1,48	0,67	0,53	1,26	0,71	0,48	1,48	0,72	0,50	1,44
5.	Первый закон термодинамики	0,74	0,68	1,08	0,59	0,46	1,28	0,70	0,57	1,22	0,69	0,59	1,17	0,72	0,58	1,24
6.	Периодический закон Менделеева	0,66	0,48	1,17	0,66	0,51	1,29	0,67	0,60	1,12	0,76	0,69	1,10	0,79	0,60	1,32
Среднее значение		0,68	0,56	1,21	0,67	0,51	1,31	0,68	0,56	1,21	0,73	0,59	1,24	0,74	0,57	1,30

График, представленный на рисунке 5, отражает соотношения значений коэффициентов полноты усвоения законов молекулярной физики, термодинамики и Периодического закона Менделеева учащимися экспериментальных и контрольных классов указанные в таблице 3 и показывает, во-первых, значения коэффициентов полноты усвоения знаний учащимися экспериментальных классов намного выше, чем учащимися контрольных классов (примерно на 14%); во-вторых, наблюдается возрастание из года в год среднего значения коэффициента полноты знаний в экспериментальных классах, тогда как в контрольных классах такое изменение в положительную сторону не наблюдается; в-третьих, качественный анализ ответов учащихся экспериментальных классов показал, что они логически компактные, обоснованные, большинство из них более подробно излагают истории открытия законов и их практическое применение. Многие ученики на достаточно высоком уровне подготовили реферат и презентации о жизни и деятельности ученых-естественников.

Все вышеприведенные результаты экспериментального обучения, в процессе которого реализовались те дидактические условия, которые были показаны в §3 второй главы, говорят в пользу разработанной нами методики изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Осуществленное научно-педагогическое исследование позволило сформулировать следующие выводы.

1. Наблюдения за учебным процессом в школе, анализ работы учителей физики, химии, биологии, также качества знаний учащихся школ Кыргызской Республики показали, что при организации обучения используются репродуктивные методы, содержания курса не генерализованы вокруг ведущих идей, законов и теорий, не всегда выделяются основные структурные элементы системы естественнонаучных знаний, что приводит к несформированности у учащихся системных естественнонаучных и метапредметных знаний, обобщенных умений, теоретического естественнонаучного мышления.

Анализ работ студентов 3-5 курсов естественных факультетов университетов КР показал сформированность теоретического естественнонаучного мышления у более 45%. Однако, студенты 3 курса, до того времени, когда начинают изучать теорию и методику обучения физике, часто затрудняются в формулировке определения понятий через ближайший род и существенные видовые признаки, многие не могут устанавливать связи и отношения между понятиями, которые являются основными условиями для усвоения естественнонаучных законов и теорий.

Исходя из противоречия между социальным заказом общества к современному образованию и сложившейся системой обучения физике и другим естественнонаучным предметам в общеобразовательных организациях, подготовки учителей, одной из актуальных проблем является проблема совершенствования процесса изучения естественнонаучных законов и теорий в

старших классах. Но к настоящему времени не было разработано научно обоснованной теории и технологии этого процесса и, соответственно, отсутствовала модель подготовки студентов и учителей физики к ее реализации (§1.2).

2. Изучение и усвоение школьниками естественнонаучных законов и теорий представляет собой сложный процесс овладения, совершенствования и применения знаний, мыслительных операций, также способов познавательной деятельности в процессе изучения основ естественных наук.

Деятельность по усвоению естественнонаучных законов и теорий неразрывно связана с формированием системных предметных и метапредметных знаний, также с усвоением методов исследования естественных наук. С этой целью нами исследованы методология конструирования научных законов и теорий, их роль в учебном познании. В параграфе 1.1 подробно рассмотрены содержание методов научного исследования (построение гипотез, проектирование моделей, наблюдение, эксперимент, сравнение и аналогия, идеализация и моделирование, систематизация и обобщение) и на конкретных примерах показана роль использования учеными этих методов в конструировании отдельных естественнонаучных законов и теорий. Созданы определенные предпосылки для применения этих приемов в учебном процессе средней школы.

3. Как известно, предметом дидактики является взаимодействие преподавания и учения, их единство. Мы в своем исследовании постарались выявить и теоретически обосновать уровни дидактического познания, т.е. познания на уровне общего, на уровне особенного, ориентированного на общее, на уровне собственно особенного и на уровне единичного, ориентированного на особенное.

Исследованием установлено, что предметом или задачей дидактики является не только сам процесс преподавания и учения, но и условия, необходимые для его протекания, а также относительно устойчивые результаты реализации этих условий.

Исходя из специфики нашего исследуемого объекта и предмета, нами были определены дидактические условия, выполнение которых способствуют успешному решению поставленных перед исследованием задач.

4. Формирование у школьников знаний о научных законах и теориях в процессе обучения естественным дисциплинам идет в контексте развивающей технологии обучения. Некоторые идеи развивающего обучения разработаны и были внедрены в практику школьного образования на младшей ступени. А развитие и внедрение идей развивающего обучения в классы основной и старшей ступени остаются актуальными. В это же время получили широкое распространение две психологические концепции обучения: ассоциативно-рефлекторная (Д.Н.Богоявленский, Е.Н.Кабанова-Меллер, Н.А.Менчинская, Ю.А.Самарин и др.) и деятельностная (П.Я.Гальперин, В.В.Давыдов, А.Н.Леонтьев, Н.Ф.Талызина, А.В.Усова и др.). В своем исследовании на основе выборочного подхода мы брали идеи из обеих концепций и разрабатывали технологии обучения, отвечающие требованиям, предъявляемым к реа-

лизации в изучении научных законов и теорий отдельных дидактических условий и их сочетаний (§2.1, §2.2).

5. В рамках концепции (А.В. Усова, С.П.Злобина) формирования у учащихся старших классов умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам в работе разработана дидактическая модель учебного процесса, включающая следующие блоки: мотивационно-целевой, содержательный, организационно-деятельностный и диагностический.

В качестве ведущего средства формирования умения самостоятельного применения учащимися усвоенных научных законов и теорий в комплексе выступают задания по физике межпредметного содержания, объединяя вокруг общего закона (закона сохранения и превращения энергии) или теории (молекулярно-кинетической, электродинамической, квантовой), требующих для их выполнения знаний и умений из разных разделов одного учебного предмета и/или из разных естественнонаучных дисциплин.

Дидактическими условиями, способствующими эффективности формирования у школьников названного умения являются: организация учебной деятельности учащихся при выполнении ими комплексных заданий, комплексных лабораторных работ, подготовка сообщений на комплексную тему; координация деятельности учителей смежных дисциплин при организации учебной работы в этом направлении.

Разработаны и внедрены в практику школ критерии эффективности формирования у школьников умения применения научных законов и теорий при решении задач межпредметного прикладного содержания (§2.3)

6. В профессионально-педагогическую культуру учителя входят профессиональные компетенции. Мы рассматриваем их как требования (нормативы) к человеку, которые заключаются в его готовности использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения различных практических задач. У человека могут быть сформированы те или иные компетенции, но они могут не соответствовать тем, которые предъявляет профессия.

При обучении студентов-будущих учителей естественных дисциплин и при повышении квалификации учителей для решения современных задач обучения у них необходимо формировать профессиональные компетенции. С этой целью нами разработана обобщенная модель методической подготовки студентов-будущих учителей к эффективному преподаванию естественнонаучных законов и теорий в школе. Данная модель построена на основе теорий деятельности и теории поэтапного формирования умственных действий, также на основе технологий формирования структурных элементов системы естественнонаучных знаний, обобщенных умений самостоятельно приобретать знания и обобщенные умения решать задачи.

Разработана программа и содержание спецкурса «Методика изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе» для студентов старших курсов естественных факультетов университета.

Педагогический эксперимент показал, что внедрение модели методиче-

ской подготовки, также спецкурса в вузе, на курсах повышения квалификации формирует у студентов и учителей профессиональные компетентности в русле рассматриваемой проблемы.

7. Многолетний систематически проводимый педагогический эксперимент, направленный на проверку гипотезы исследования, апробацию технологий, методов и приемов, учебно-методических материалов, способствующих качественному усвоению учащимися естественнонаучных законов и теорий; модели методической подготовки студентов к реализации изучения указанных элементов знаний, показал их эффективность. При этом нами применялись методы поэлементного анализа знаний, пооперационного анализа учебно-познавательной деятельности с использованием математических методов.

Эффективность предложенных нами теоретических положений и методических рекомендаций объясняется тем, что в экспериментальных классах значения коэффициентов полноты усвоения учащимися научных понятий, полноты усвоения содержания закона, полноты усвоения теории и интегрального коэффициента полноты комплексного использования знаний в решении задач больше, чем в контрольных классах.

Результаты данного исследования позволяют наметить направления дальнейших научно-методических исследований в рамках общей проблемы развития естественнонаучного мышления учащихся и правильного формирования у них естественнонаучной картины мира. Это должно осуществляться путем создания единой концепции естественнонаучного образования, интеграции некоторых элементов знаний в учебных программах, учебниках и в способах деятельности учителей смежных предметов.

**Основное содержание диссертации отражено в следующих работах:**

**Монографии, учебно-методические пособия**

1. Методика изучения физических законов в средней школе. Монография. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2003. – 162 с.
2. Физика: Орто мектептин 8-классы үчүн окуу китеби. – Бишкек: Педагогика, 2003. – 1-е изд. – 159 с. (в соавторстве с Т.Карашевым, Э.Мамбетакуновым)
3. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по физике («Механика» и «Молекулярная физика»). – Бишкек, 2005. – 80 с. (в соавторстве с А.Н.Гудимовой)
4. Изучение истории открытия естественнонаучных законов в средней школе. Монография. – Бишкек, 2006. – 198 с.
5. Методические рекомендации для студентов по овладению умениями самостоятельно приобретать знания. – Бишкек: 2007. – 57 с. (в соавторстве с А.Н. Гудимовой, Э.Э. Молдоевым, А.А. Карыпкуловой, Н.В. Храпцовой, К.Дж. Садыковым)
6. Физика: Орто мектептин 8-классы үчүн окуу китеби. – Бишкек: Билим-компьютер, 2008. – 2-е изд. – 159 с. (в соавторстве с Т. Карашевым, Э.Мамбетакуновым)

7. Дидактические основы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе. Монография. – Бишкек, 2010. – 290 с.

#### Статьи

8. Управление процессом усвоения учащимися физических законов. // Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию АГУ им. Абая «Тенденции и стратегия непрерывного педагогического образования». – Алматы, 1998. – С. 263-267.
9. Интегративный подход к изучению физических законов в средней школе. // Материалы международной научно-практической конференции «Качество школьного образования: состояние, тенденции и перспективы». – Алматы, 2000. – Ч. II. – С. 69-72.
10. Синтез научных знаний при изучении физических законов. // Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию образования Исык-Кульского государственного университета им. К. Тыныстанова «Методология и методика высшей и средней школы. Туризм». – Каракол, 2001. – Ч. 3. – С. 97-102.
11. Системный подход к физическому образованию в средней школе. // Труды института целевой подготовки специалистов. – Бишкек, 2001. – Вып. I. – С. 164-168. (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым)
12. Системный подход к образованию в средней школе. // Материалы международной конференции «Образование и наука в меняющемся мире». – Бишкек: Илим, 2001. – С. 226-230. (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым)
13. Возможности курса физики средней школы в экологическом образовании. // Материалы республиканской научно-практической конференции: «Экологическое образование для устойчивого развития Кыргызстана» – Бишкек, 2001. – С. 98-99.
14. Физические задачи с историческим содержанием. // Вестник КГНУ. Серия 3: Естественные науки. Физика и физическое образование. – Бишкек: 2001. – Вып. 4. – С. 91-94.
15. Использование принципа историзма на уроках физики. // Материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной 10-летию независимости Кыргызской Республики, 50-летию КГНУ и 5-летию ИЦПС. – Бишкек: Илим, 2001. – Ч. I. – С. 230-235.
16. Применение обобщенного плана изучения физических законов. // Вестник КГНУ. – Серия 4: Естественные науки. – Бишкек, 2001. – С. 27-29.
17. Использование элементов информатики в курсе физики средней школы. // Вестник КГНУ. – Серия 3: Естественные науки. Физика и физическое образование. – Бишкек, 2002. – Вып. 4. – С. 183-187.
18. Дидактические функции проверки и учета знаний и умений учащихся по физике. // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – Серия 5: Естественные и технические науки. – Бишкек, 2002. – Вып. 3. – С. 26-30.
19. Роль гипотезы в научном и учебном познании физических законов. // Вестник КГНУ. – Серия 3: Естественные науки. Физика и физическое



- образование: Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвященной 70-летию факультета физики и электроники КНУ им. Ж.Баласагына. – Бишкек, 2003. – Вып. 4. – С. 196-199.
20. Методы эмпирического исследования физических законов. // Труды института целевой подготовки специалистов. – Бишкек: Илим, 2003. – Вып. 6. – С. 47-53.
21. Преемственность и теоретический синтез естественнонаучных знаний. / Материалы 5 республиканской научно-практической конференции, посвященной году кыргызской государственности и 70-летию проф. М.К.Койчуманова // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 3: Естественные науки. Физика и физическое образование. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2003. – Вып. 4 – С. 129-131.
22. О логической структуре законов науки. // Труды ИЦПС.– Бишкек: Илим, 2003. – Вып. 9. – С. 46-50.
23. Вероятностные или статистические законы в физике. // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына: – Серия 5: Труды молодых ученых. Гуманитарные науки. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2003. – Вып. 1. – С. 382-384.
24. Роль законов в научном объяснении и предсказании. // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына: Специальный юбилейный выпуск: Гуман.-экон. и ест. науки. – Серия 6: Труды ИЦПС. – Бишкек: КНУ, 2004.– С. 115-124.
25. О формировании у школьников понятий «закон природы» и «закон науки». // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 6: Наука и образование. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2004. – Вып. 4. – С. 217-220.
26. Физические законы и планы их изучения. // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы преподавания естественно-научных дисциплин в школах и вузах Казахстана, СНГ и Германии». – Алматы: КазНПУ им. Абая, 2004. – С. 125-127.
27. Функции межпредметных связей в формировании научного мировоззрения учащихся. // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции «Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов». – Челябинск: ЧГПУ, 2004. – Ч.1. – С. 198-200. (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым, М.Койчумановым, А.Ибраевым)
28. Концептуальный подход к синтезу знаний / Материалы республиканской научной конференции, посвященной Всемирному году физики и 80-летию проф. Тузова Л.В. // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 3: Естественные и технические науки. Физика и техника. Физические исследования в Кыргызстане. – Бишкек, 2005. – Вып. 3. – С. 165-167.
29. О методике исследования проблемы межпредметных связей в формировании естественнонаучных понятий. // Материалы международной научно-практической конференции «Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов». – Челябинск: ЧГПУ, 2005. – Ч.3. – С. 8-12. (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым, Р.Чыныбаевым, А.Ибраевым)
30. Преемственность механистических идей XVIII столетия. // Материалы

- международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию ИИМОП «Наука и инновационные образовательные технологии в вузе». – Бишкек: ИИМОП КНУ им. Ж.Баласагына, 2006. – С. 516-519.
31. Роль физики в подготовке инженерно-педагогических кадров. // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 3: Естественные и технические науки. Физика и физическое образование: достижения и перспективы развития. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2006. – Вып. 3. – С. 247-252. (в соавторстве с А.Н.Гудимовой, П.Б.Голодовой)
  32. Кыргызстанда физикалык билим берүүнүн сапатын жогорулатуу жөнүндө. // Кыргызстандагы билим берүү системасы: кечээ, бүгүн жана эртең: Симпозиумдун материалдары. – Бишкек: Алтын тамга, 2007. – С. 254-258 (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым, Т.Карашевым)
  33. Использование кроссвордов на уроке физики. // Тезисы докладов международной научной конференции «Физика и физическое образование: достижения и перспективы развития». – Бишкек, 2008. – С. 110-111.
  34. Подготовка студентов к преподаванию естественнонаучных законов и теорий. // Наука и новые технологии. – Бишкек:, 2008. – №3-4. – С. 257-259.
  35. Об изучении истории открытия естественнонаучных законов в средней школе. // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 6: Актуальные проблемы преподавания естественно-математических дисциплин в школе и вузе. – Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2008. – С. 161-164.
  36. Технология изучения естественнонаучных теорий в средней школе. // Известия КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек, 2008. – №14. – С.346-351.
  37. Проблемы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе. // Вестник Казахского национального педагогического университета им. Абая. – Серия: Физико-математические науки. – Алматы, 2008. – №1. – С. 200-204.
  38. Физика боюнча профилдик окутуу маселелерине карата. // Эл агартуу. – 2009. – №1-2. – С. 67-73. (в соавторстве с Б.Б.Мурзаibraимовой)
  39. О куррикулуме по физике. // Известия КАО. – Бишкек, 2009. – №14. – С. 93-102.
  40. Изучение научных законов в курсе КСЕ. // Наука. Образование. Техника. – Ош, 2009. – Ч. 1. – №2 (29). – С. 162-165. (в соавторстве с Г.Д.Исмаиловой)
  41. Подготовка студентов к преподаванию естественнонаучных законов и теорий в средней школе. // Материалы межвузовской научно-практической конференции «Проблемы профессионального образования и социально-экономического развития Кыргызстана». – Бишкек, 2009. – С. 125-129.
  42. Системный подход к физическому образованию. // Материалы 2 международной научно-методической конференции «Перспективы развития высшей школы». – Гродно (Беларусь): ГГАУ, 2009. – С. 370-374.
  43. Методика использования программы LaTeX для создания документа с математическими формулами. // Известия КАО: Материалы междуна-

- родной научно-практической конференции, посвященной 80-летнему юбилею Народного учителя КР, чл.-корр. НАН КР, д.п.н., проф. И.Б.Бекбоева «Состояние качества образования и его перспективы». – Бишкек, 2010. – №4 (12). – С. 472-476. (в соавторстве с R.Batzinger - США)
44. Комплексное применение школьниками естественнонаучных знаний в решении задач. // Известия КАО: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летнему юбилею Народного учителя КР, чл.-корр. НАН КР, д.п.н., проф. И.Б.Бекбоева «Состояние качества образования и его перспективы». – Бишкек, 2010. – №4 (12). – С. 489-491.
45. Дидактические условия изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе. // Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби. – Серия: Педагогические науки. – Алматы, 2010. – №1/2(29). – С. 74-78.
46. Using LaTeX program for presenting Ohm's Law in slides. // Special Issue of the Department of Computer and Information Sciences. – SB, USA: Indiana University, 2010. – p. 37-46 (в соавторстве с R.Batzinger - США)
47. Вопросы создания учебников физики для школ Кыргызстана. // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы создания современного учебника и учебного книгоиздания в новой информационно-коммуникационной среде». – Алматы, 2010. – С. 151-153. (в соавторстве с Э.Мамбетакуновым)
48. Реализация интерактивных средств общения в вузе. // Высшее образование Кыргызской Республики. – Бишкек, 2010. – №1/7. – С. 17-21. (в соавторстве с H.Nakimzadeh - США)
49. К вопросу об аккредитации инженерных специальностей (из опыта США). // Эл агартуу, 2010. – №3-4. – С. 80-84. (в соавторстве с H.Nakimzadeh - США)
50. Интенсификация процесса усвоения учащимися физических законов. // Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби. – Серия: Педагогические науки. – Алматы, 2010. – №1/2(29). – С. 82-85.
51. Анализ результатов экспериментальной работы по совершенствованию преподавания в школе естественнонаучных законов и теорий // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – Серия 6: Актуальные проблемы преподавания естественно-математических дисциплин в школе и вузе: Материалы конференции. – Специальный выпуск 7. – Бишкек, 2010. – С. 99-101.
52. Helping students master concepts in mechanics by graphix // Материалы III международной научно-методической конференции «Перспективы развития высшей школы» – Гродно: ГГАУ, 2010. – С. 372-377 (в соавторстве с G.F.Restrepo – Пуэрто-Рико)
53. Creating physics course materials in LaTeX // Special Issue of the Department of Computer and Information Sciences. – SB, USA: Indiana University, 2010. – p.9-17 (в соавторстве с R.Batzinger - США)

## РЕЗЮМЕ

диссертационного исследования Мамбетакунова Уланбека Эсенбековича на тему «**Дидактические основы изучения естественнонаучных законов и теорий в средней школе**» на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования

**Ключевые слова:** научные законы и теории, учебное познание, дидактические условия, технология обучения, комплексное применение знаний, подготовка учителя, дидактический эксперимент.

**Объект исследования** – процесс преподавания в школе предметов естественного цикла.

**Предмет исследования** – системно-структурный подход к обучению и усвоению школьниками естественнонаучных законов и теорий.

**Цель исследования** – разработка дидактических основ системно-структурного подхода к изучению естественнонаучных законов и теорий и технологии его применения в учебном процессе.

**Методы исследования:** в ходе исследования применялись как теоретические (изучение и теоретический анализ литературных источников с целью осмысления различных аспектов изучаемой проблемы, выявления уровня разработанности проблемы и формулировки исходных позиций исследования), так и эмпирические (научное обследование качества знаний на основе наблюдения, анкетирования, беседы, контрольных работ; педагогический эксперимент) методы.

**Научная новизна и теоретическая значимость исследования** заключается в уточнении теоретических, методологических и дидактических основ формирования у школьников знаний об естественнонаучных законах и теориях; в структурировании естественнонаучных законов и теорий по ступеням обучения; в разработке и обосновании технологий изучения естественнонаучных законов и теорий; также комплексного применения знаний в решении задач; в создании дидактической системы подготовки учителя к выделенной деятельности; в разработке критериев и методики дидактического эксперимента и др.

**Практическая значимость исследования** заключается, прежде всего, в том, что теоретические результаты проведенных исследований, научно-обоснованные выводы и рекомендации будут использованы: комиссиями по разработке государственных образовательных стандартов, авторами учебных программ, учебников и методических пособий по предметам естественнонаучного цикла с целью системного изложения учебного материала о законах и теориях; учителями школ для повышения эффективности преподавания естественнонаучных законов и теорий, результатом которого явится повышение качества знаний по этим дисциплинам; преподавателями естественных факультетов вузов.

Мамбетакунов Уланбек Эсенбековичтин «Орто мектепте табигый илимий закондорду жана теорияларды окуп, үйрөнүүнүн дидактикалык негиздери» деген темада 13.00.01 – жалпы педагогика, педагогиканын жана билим берүүнүн тарыхы адистиги боюнча педагогика илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазган диссертациясынын

## РЕЗЮМЕСИ

**Түйүндүү сөздөр:** илимий закондор жана теориялар, окуп таанып билүү, дидактикалык шарттар, окутуу технологиясы, билимдерди комплекстүү пайдалануу, мугалимдерди даярдоо, дидактикалык эксперимент.

**Изилдөө объектиси** – орто мектепте табигый циклдеги предметтерди окутуу процесси.

**Изилдөө предмети** – табигый илимий закондорду жана теорияларды окутууга жана окуучулардын өздөштүрүүсүнө системалуу мамиле жасоо.

**Изилдөөнүн максаты** – табигый илимий закондорду жана теорияларды үйрөтүүгө системалуу мамиле жасоонун дидактикалык негиздерин жана аларды окуу процессинде колдонуу технологиясын иштеп чыгуу.

**Изилдөөнүн методдору** – изилдөөнүн жүрүшүндө теориялык (изилденүүчү проблеманын ар кандай аспектилеринин чечилүү абалын аныктоо жана изилдөөнүн түпкү позициясын түзүү максатында илимий булактарды окуп үйрөнүү жана теориялык жактан талдоо жүргүзүү) жана эмпирикалык (байкоо, аңгемелешүү, анкета жүргүзүү, текшерүү иштерин алуунун негизинде окуучулардын билимдеринин сапатын илимий талдоо; педагогикалык эксперимент) методдор комплекстүү пайдаланылды.

**Изилдөөнүн илимий жаңылыгы жана теориялык баалуулугу** – окуучулардын табигый илимий закондор жана теориялар жөнүндөгү билимдерин калыптандыруунун методологиялык жана дидактикалык негиздерин аныктоо жана айрым тактоолорду киргизүү; окутуунун баскычтары боюнча табигый илимий закон жана теориялардын түзүлүшүн аныктоо; табигый закон жана теорияларды окутуунун, ошондой эле билимдерди комплекстүү пайдалануунун технологияларын иштеп чыгуу жана илимий жактан негиздөө; аталган ишмердүүлүккө мугалимдерди даярдоонун дидактикалык системасын түзүү; дидактикалык экспериментти жүргүзүүнүн методикасын жана критерийлерин иштеп чыгуу ж.б.

**Изилдөөнүн практикалык баалуулугу** аткарылган изилдөөнүн теориялык жыйынтыктары, илимий жактан негизделген натыйжалар жана сунуштар табигый илимдер боюнча мамлекеттик стандарттардын, окуу программалардын, окуу китептердин, методикалык колдонмолордун авторлору, орто мектептин мугалимдери, жогоркумокуу жайлардын окутуучулары, мугалимдердин адистигин жогорулатуучу курстардын уюштуруучулары тарабынан колдонулат. Алардын баардыгы окуучулардын табигый билимдеринин сапатын жогорулатууга шарт түзөт.

## SUMMARY

**Mambetakunov Ulanbek Esenbekovich's thesis on  
"Didactic Principles Study of Natural Science's Laws and Theories at the  
Secondary School" for the degree of doctor of pedagogical sciences, specialty  
13.00.01 - General Pedagogics, History of Pedagogy and Education**

**Keywords:** scientific laws and theories, teaching knowledge, didactical conditions, education technology, integrated application of knowledge, training teachers, teaching experiment.

**The object of the study** - the process of teaching of subjects at school in a natural cycle.

**Subject of research** - systematic and structural approach to learning and mastering of the natural sciences of the laws and theories by students.

**The purpose of the study** - the development of didactic foundations of system-structural approach to study the laws and theories of natural science and technology of its application in the educational process.

**Methods of research:** in the study were used as the theoretical (research and theoretical analysis of the literature to study different aspects of comprehension problems, identify the level of problem elaboration and formulation of the initial positions of research) and empirical (scientific survey of the quality of knowledge based on observation, questionnaires, interviews, written tests; pedagogical experiment) methods.

**Scientific novelty and theoretical significance of the study** is to clarify the theoretical, methodological and pedagogical foundations of forming knowledge about natural science laws and theories, and in structuring the natural science of the laws and theories on the grades among school children of training and in developing and validating of technologies. Studying natural science of the laws and theories, and integrated application of knowledge in solving of problems and in creating didactic system of teacher training to the selected activities; to develop criteria and methodology for the didactic experiment, etc.

**The practical significance of research** lies primarily in the fact that the theoretical results of the studies, research-based findings and recommendations will be used: the Commission on the development of state educational standards, the authors of curricula, textbooks and teaching aids on subjects of natural science series for the purpose of exposition of educational system material on the laws and theories; school teachers improve teaching of natural science laws and theories to gain a better knowledge on these subjects and it will be used by the teacher of natural science faculties as well.