

20044/
И-20

На правах рукописи

Иванов
Сергей Анатольевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И
ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА
СООТВЕТСТВИЯ
ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

13.00.02 – теория и методика обучения физике

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

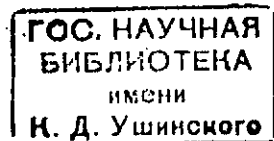


Самара – 1999

Диссертационная работа выполнена в Самарском государственном педагогическом университете на кафедре «Методики обучения физике и информационных технологий».

Научный руководитель - доктор педагогических наук,
профессор Бетев В.А.

Официальные оппоненты - доктор педагогических наук,
профессор Кустов Ю.А.



- кандидат физико-математических наук,
доцент Молчатский Л.С.

Ведущее учреждение - Ульяновский государственный
педагогический университет

000X
01-14151

Защита диссертации состоится 17 декабря 1999 года на заседании специализированного совета К 113.17.04 по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук при Самарском государственном педагогическом университете по адресу:
443090, г.Самара, ул. Антонова-Овсепко, 26, ауд. 201.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан: 16 ноября 1999 г.

Ученый секретарь
специализированного совета -
кандидат педагогических наук,
доцент

А.С. Ломоносов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность и практическая значимость темы данного исследования обусловлены перестройкой и развитием сферы образования. Социальные изменения в обществе и предполагаемый переход к стандартам 12-летней школы направлены прежде всего на достижение достаточно высокого уровня развития личности, удовлетворяющего индивидуальным запросам учащихся соответственно их способностям и склонностям. Современные концептуальные подходы к модернизации среднего общего образования обращены к структуре личности человека, к развитию его творческих способностей, самостоятельности в постановке и решении нетрадиционных задач. Поэтому становится особенно острой проблема гуманизации естественнонаучного образования, преодоления в нем узко-прагматического уклона, воспитания научного мышления.

Из анализа научно-методических работ по данной проблеме становится ясно, что современная методика преподавания школьной физики в качестве одной из приоритетных целей обучения ставит формирование у школьников научного мировоззрения и научного стиля мышления. Определение же места и роли человека в природе, установление его взаимосвязей с ней, выработка у него навыков восприятия и использования информации, повышение общей информационной компетентности связаны прежде всего с формированием общенаучной и физической картин мира.

Вопросам формирования у школьников научного мировоззрения и методологических знаний при обучении физике посвящены исследования Г.М. Голина, В.Ф. Ефименко, В.Н. Мощанского, Н.В. Шароновой. Проблема воспитания научного стиля мышления и развития на его основе общекультурного и духовного мировоззрения личности учащегося разносторонне рассматривалась в работах В. А. Бетева, А. Т. Глазунова, И.И. Нурминского, Н.К. Гладышевой, П.С. Пурьшевой, Л.С. Хижняковой.

Воспитание научного мышления в системе генерализации физических знаний в соответствии с преемственностью в формировании научных понятий у учащихся исследовалось Н. М. Зверевой, А. А. Зиповьевым, В.А. Извозчиковым, Ю.А. Кустовым, С.В. Ливановым, И.Г. Пустельником, П.А. Самойленко, Е.А. Самойловым, Ю.А. Сауровым, В.В. Мултановским, В.Г. Разумовским, Т.Н. Шамало, А.В. Усовой, Д.Ш. Шодиевым. Ими разработаны методические основы изучения школьного курса физики в соответствии с методами научного познания и диалектичностью в формировании у школьников научных понятий. Педагогическими и психологическими исследованиями В.В. Давыдова, П.Я. Гальперина, Л.Я. Зорьной, Д.Б. Эльконина показаны преимущества теоретического мышления по сравнению с эмпирическим, что также обуславливает необходимость генерализации школьного курса физики вокруг

методологии научного познания и воспитания на его основе культуры научного мышления.

В связи с вышеозначенными аспектами развития современной методикой обучения физике повышается приоритет использования в школьном курсе фундаментальных физических принципов - относительности, симметрии, инвариантности, соответствия, дополнительности, суперпозиции и др. - имеющих непосредственное отношение к проблемам воспитания научного мировоззрения. Перечисленные физические принципы наполнены важным для воспитания личности общекультурным и философским смыслом и демонстрируют мощный гуманитарный потенциал школьного физического образования. Применение фундаментальных физических принципов в школьном курсе физики исследовалось многими педагогами. В частности, методические возможности использования в школьном курсе принципа симметрии разработаны С.В. Ливановым, Г.П. Корневым, Л.В. Тарасовым.

Принцип соответствия отражает собой важную закономерность научного познания: любая новая теория не отвергает старую полностью, а сохраняет ее как свой предельный случай для прежней области явлений. Методологические основы для изучения физического принципа соответствия на уровне связи современных теорий с классической физикой разработали Р.Ю. Волковичский, Л.В. Тарасов, В.А. Извозчиков, Г.Я. Мякишев, В.А. Орлов, А.А. Пинский, Г.П. Корнев. Учитывая ценность их работ, мы продолжили исследования по использованию принципа соответствия в системе формирования научного мировоззрения школьников.

Принцип соответствия выражает тот факт, что любой природный объект или физическое явление может быть описано на основе разных моделей с различной степенью точности, а все физические законы и теории имеют границы применимости. Данная концепция развита отечественными философами: И.В. Кузнецовым, Б.М. Кедровым, Н.Ф. Овчинниковым, М.Э. Омеляновским и др. Однако в большинстве дидактических пособий он по-прежнему звучит в традиционном смысле как узкий физический принцип, устанавливающий границы применимости классической механики, а поэтому изучается на заключительных уроках применительно к обобщению школьного курса физики. Позднее изучение в школе принципа соответствия не позволяет полностью раскрыть его методологический характер. Во многих научно-методических публикациях отмечается, что при обучении физике в школе основное внимание уделяется изучению конкретных законов в отрыве от современных идей генерализации физических знаний фундаментальными принципами науки. Вследствие этого большинство учащихся получают механистические представления об основных научных понятиях, что приводит к

формальному усвоению знаний о роли физической теории в познании материального мира.

Актуальность данного исследования продиктована тем, что:

- еще не реализовано в полной мере примененис в школьном курсе физики принципа соответствия как методологического принципа;

- не обозначена преемственность его использования в системе постепенного построения физической картины мира в ходе преподавания всего курса школьной физики, так как данный принцип реализуется пока только на уровне отдельных физических теорий (классической и релятивистской механики, квантовой и классической теорий излучения, волновой и геометрической оптики);

- принцип соответствия сильно связан с воспитанием научного мировоззрения, так как систематическое обращение к нему демонстрирует школьникам гносеологическую сторону процесса научного познания как бесконечной смены относительных истин.

Объектом исследования является процесс формирования у школьников системы знаний о методологическом характере научного познания.

Предмет исследования - методика применения принципа соответствия к обучению физике в средней общеобразовательной школе.

Цель исследования - разработка методики использования принципа соответствия в системе формирования научного мировоззрения учащихся при обучении физике.

Основная идея состоит в том, что использование методических возможностей принципа соответствия происходит систематически и непосредственно на различных занятиях по физике, при этом в полной мере раскрывается сущность диалектического характера научных понятий и незавершенность любых теоретических положений. Тем самым процесс познания материального мира представляется как бесконечная последовательность уточняющих друг друга относительных истин. Это может повысить педагогическую эффективность воспитания у школьников научного мировоззрения и способствовать преодолению у них узкопрактического и механистического восприятия физических законов и теорий, что является гипотезой данного исследования.

Исходя из цели и гипотезы исследования поставлены следующие задачи:

1. Изучить основные педагогические и методические концепции формирования научного мышления и научного мировоззрения учащихся при обучении физике. 2. Проанализировать состояние традиционного применения принципа соответствия к обучению физике.

3. Выделить основные (стержневые) позиции для использования принципа соответствия к обучению физике в школе как методологического

принципа.

4. Разработать дидактический материал для внедрения принципа соответствия в систему формирования у школьников научных понятий, законов и фундаментальных физических теорий.

5. Предложить методику и технологию реализации методологического принципа соответствия в системе формирования научного мировоззрения учащихся при обучении физике.

6. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики в условиях обучения школьному курсу физики.

Методологическую основу исследования составляют теоретический анализ педагогических трудов В.Н. Мошанского о разъяснении границ применимости отдельных физических законов в школьном курсе, работ Г.Я. Мякишева о статистическом характере классической физики, В.В. Мултановского о различных концепциях структурного строения материи и взаимодействий, В.Ф. Ефименко о формировании методологических функций ФКМ, Г.М. Голина и Н.В. Шароновой о воспитании научного мировоззрения на уроках физики, а также общие принципы дидактики и методические основы использования методов научного познания.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы: теоретический анализ литературы; обобщение передового педагогического опыта по теме исследования; педагогические измерения (наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование и опрос учеников и учителей); педагогический эксперимент с целью определения степени эффективности разработанной методики; статистические методы обработки результатов педагогического эксперимента.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертации состоит в том, что впервые исследованы методические возможности реализации принципа соответствия на уровне физических понятий, законов, концепций структурного строения материи и взаимодействия непосредственно через весь курс школьной физики. Методологическая функция данного принципа раскрывается посредством систематического использования на занятиях по физике закономерностей научного познания, вследствие чего формирование картины мира у выпускников школы происходит с большей преемственностью их знаний о различных физических идеях.

Практическая значимость исследования состоит в следующем:

- произведено обоснование тому, что физический принцип соответствия может реализоваться в школе не только и не столько на уровне современных теорий (квантовой и релятивистской), но и на уровне формирования физических понятий, идей структурного строения материи и взаимодействия, отдельных законов;

- теоретически обоснована идея о повышении информативности обучения физике вследствие постоянного выделения из теоретических положений существенных и несущественных признаков, с последующим рассмотрением однородных законов и понятий различной степени идеализации;

- разработана методика поэтапного формирования у школьников представлений о границах применимости физических понятий, законов и теорий. В рамках этой методики не просто разъясняется область применения конкретного закона, но и совершается анализ его сопричастности более точным теориям, повышающим степень реальности научного описания объектов и явлений;

- разработан комплекс дидактических средств для использования на уроках физики различных методических возможностей принципа соответствия;

- систематическим применением принципа соответствия к формированию физических понятий и законов снижается механистичность их восприятия учащимися. Это предоставляет им возможность убедиться в степени достоверности теоретических моделей несмотря на то, что они в реальности не существуют.

Апробация и внедрение результатов исследования производились в школах № 48, 86, 102, в школе-лицее № 135 г. Самары, в Кинель-Черкасской школе № 1, в школе № 7 г. Новокуйбышевска, а также в Самарском областном многопрофильном лицее-интернате.

Полученные результаты докладывались и обсуждались на ежегодных научных конференциях по методике обучения физике в СамГПУ (1995-99гг.), на республиканских научно-практических конференциях в Самаре «Содержательно-знаковая наглядность в системе научения физике» (1997г.), «Управление познавательной деятельностью учащихся в процессе обучения физике» (1998 г.), «Информационные технологии в процессе обучения физике» (1999 г.), на республиканской научно-практической конференции в Ульяновске «Формирование учебных умений в процессе реализации стандартов образования» (1997г.), на республиканской научно-теоретической конференции в г. Кирове «Модели и моделирование в методике обучения физике» (1997 г.), на двух республиканских научно-практических конференциях в Москве «Взаимосвязь системы научных знаний и методов преподавания физики» (1998 г.), « Новые технологии в преподавании физики» (1999 г.).

На защиту выносятся:

1. Методика комплексного и систематического использования на занятиях по физике принципа соответствия как методологического принципа.

2. Последовательное уточнение концепций структурного строения материи и физического взаимодействия непосредственно через весь школьный курс физики.

3. Методика поэтапного формирования представлений о границах применимости физических законов и понятий с применением качественных и вычислительных задач на принцип соответствия.

4. Вариант технологии обучения школьников физике на основе последовательного использования принципа соответствия в различных видах учебной работы.

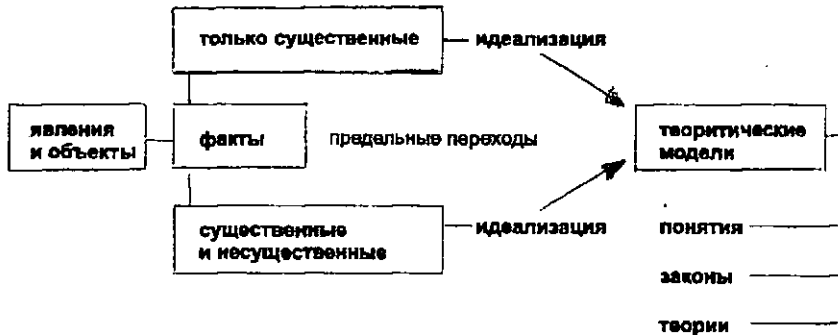
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и библиографического списка используемой литературы и приложений.

Во введении обосновывается актуальность и практическая значимость темы, формулируется основная идея исследования, его объект, предмет, цель, рабочая гипотеза и задачи; указываются методы решения сформулированных задач данного исследования, обосновывается научная новизна работы.

Первая глава посвящена психолого-педагогическому анализу использования методологических функций принципа соответствия в школьном курсе физики. Проанализирован гносеологический и диалектический характер принципа соответствия в науке, его мировоззренческий характер в обучении. Сделан обзор современных дидактических и методических пособий, в которых используются понятия границ и условий применимости физических теорий, законов и понятий в системе воспитания у школьников мировоззрения и научного мышления, а также формирования методологических знаний учащихся.

Обоснована генетическая связь понятий с законами и теориями: степень идеализации закона зависит от насыщенности используемых в нем понятий. Физический закон выступает как теоретическая модель реальных природных явлений, а поэтому имеет конкретные границы применимости, за которыми теряет свою достоверность. Структура преемственности понятий, законов и теорий представлена нами в СЛС № 1.



Принцип соответствия находит здесь выражение в том, что используемый физический закон будет являться частным случаем того закона, в котором учитываются малозначимые эффекты. Степень пренебрегаемости несущественными признаками природных объектов определяет границы применимости законов и понятий, за пределами которых они теряют свою достоверность.

Для формирования у учащихся подобных методологических знаний разработаны: 1) комплекс задач и упражнений; 2) методика поэтапного формирования у школьников представлений о границах применимости физических законов и понятий. При этом широко используем СЛС, общие методические основы применения которых в системе содержательно-знаковой наглядности на уроках физики разработаны В.А. Бетевым.

Применение данных средств позволяет формировать методологические знания о принципе соответствия не специальным их изучением, что вело бы к перегрузке учащихся, а с помощью такой систематизации знаний, при которой, возвращаясь к пройденному учебному материалу, наполняют его новыми фактами. При этом происходит информатизация и уточнение научных понятий и физических законов в раскрытии их диалектических противоречий между природной реальностью и ее теоретическими моделями различной степени идеализации.

Поэтапное формирование у школьников представлений о границах применимости понятий, законов и теорий состоит в следующем.

1. Выделение несущественных признаков предмета теоретического рассмотрения.

2. Абстрагирование от несущественных признаков предмета, построение его теоретической модели.

3. Анализ наиболее существенных признаков теоретической модели.

4. Предположение об увеличении значимости несущественных признаков модели.

5. Вывод о степени сложности той теоретической модели, в рамках которой должны учитываться несущественные признаки.

6. Общий вывод: идеальная теоретическая модель есть предельный (частный) случай более точной модели, тогда как природное явление может быть исследовано в рамках обеих моделей, но с различной степенью достоверности полученных при этом результатов.

Во второй главе излагаются методические возможности применения принципа соответствия к отдельным физическим законам, к различным концепциям структурного строения материи и физического взаимодействия, а также к рассмотрению классической физики с позиций современных физических теорий.

Вместо того, чтобы традиционно знакомить учащихся с принципом соответствия дважды - разрозненными сведениями из релятивистской механики и квантовой теории излучения - мы предлагаем осуществлять его применение в школе по нескольким содержательным линиям (от урока к уроку). Назовем эти линии:

- рассмотрение физических законов с позиции квантовой, релятивистской и статистической теорий;
- иерархия законов физического взаимодействия;
- иерархия моделей структурного строения материи;
- рассмотрение физических законов и понятий в качестве теоретических моделей различной степени идеализации.

Использование принципа *соответствия в системе формирования понятий о структурном строении материи и о взаимодействии* сводится нами к тому, что каждая атомная модель рассматривается в качестве частного случая более сложной модели в пренебрежении ее несущественными признаками. При этом подчеркивается наибольшая сложность микроскопических квантовых моделей с присущей им условностью разделения материи на вещество и поле.

Структурное представление данной иерархии показано в СЛС № 2.

СЛС №2.

АТОМНЫЕ МОДЕЛИ	→	СУЩЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ	→	УРОВЕНЬ ПРИМЕНИМОСТИ
упругий шарик	→	размер $\approx 10^{-10}$ м	→	межмолекулярный
планетарная	→	есть электроны и ядра	→	молекулярный
ядерная	→	сложный состав ядра	→	молекулярный
электронно-волновая	→	неопределенность электронных орбит	→	внутриатомный
электромагнитная	→	электромагнитное поле	→	внутриатомный
квантовая	→	дискретность орбит, дуализм электронов	→	внутриатомный
квантово-полевая	→	единство частиц и квантов	→	внутриядерный

Последовательное усложнение концепций физического взаимодействия происходит непосредственно в процессе изучения ряда учебных вопросов на уроках физики и астрономии. Его структурное представление показано в СЛС № 3. Наибольшей идеализацией здесь обладает механистическая концепция, которая постепенно трансформируется до самых сложных квантовых моделей взаимодействия в физике элементарных частиц. Данная идея является своеобразным выражением принципа соответствия применительно к теоретическим моделям физического взаимодействия: каждая концепция рассматривается в качестве частного случая более сложных теоретических моделей в пренебрежении их несущественными признаками.

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	⇒	СУЩЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ
дальнодействие	⇒	действие тел на расстоянии
↓		
близкодействие	⇒	конечная скорость передачи взаимодействия
↓		
волновая передача действия	⇒	зависимость поля от времени
↓		
обмен виртуальными квантами	⇒	единство частиц вещества и квантов поля

Последовательное построение теоретических моделей структурного строения материи и взаимодействия, проходящее через весь школьный курс физики, имеет своей целью продемонстрировать идею о постепенном уточнении научных знаний и понятий в процессе познания материального мира, что является выражением методологического принципа соответствия.

Использование принципа соответствия при изучении физических законов и понятий выражается в том, что они рассматриваются в качестве частных (предельных) случаев более точных теоретических моделей в пренебрежении несущественными признаками реальных явлений или объектов. Разработанная методика поэтапного формирования у школьников представлений о границах применимости теоретических моделей предоставляет им возможность воспринимать физические законы и понятия как конкретную идеализацию. В результате применения данной методики, а также в ходе решения специально разработанных задач и упражнений на принцип соответствия выделяются границы применимости для: законов кинематики материальной точки, закона тяготения Ньютона, законов сохранения импульса и полной механической энергии, формулы вычисления потенциальной энергии mgh , формулы вычисления потенциальной энергии упругой деформации, уравнения состояния идеального газа, газовых законов, законов электростатического взаимодействия, закона Ома, законов гармоничности колебания; законов геометрической оптики.

При этом прослеживается влияние понятий на степень достоверности физического закона. Учащиеся усваивают тот факт, что достоверность отдельного физического закона зависит от двух вещей: степени идеализации используемых в нем понятий и предметной области описываемых им природных явлений.

Рассмотрение законов классической физики с позиции современных физических идей хорошо смыкается с концепцией генерализации школьного курса физики вокруг фундаментальных физических теорий, так как принцип соответствия входит в состав их ядра, указывая область применимости используемых понятий, а также направляя формирование из них множества теоретических следствий для новых предметных областей природных явлений. В этом также проявляется эвристическая роль принципа соответствия. Стержневой идеей в соответствии квантовой и классической теорий является связь понятий дискретности и непрерывности. Непрерывность физических величин представляется нами как частный случай их дискретности, так как это следствие атомного строения материальных объектов. Делается обобщение: дискретность надо учитывать для изучения явлений внутри атомов, а понятие непрерывности там теряет смысл.

Восприятие учащимися классической механики как ограниченной теории достигается решением специально разработанных вычислительных задач на расчет квантовых и релятивистских эффектов. Оригинальность этих задач состоит в нахождении достоверности тех или иных законов классической физики в различных условиях. Здесь интересен подход к рассмотрению понятия траектории в качестве предельного случая волны вероятности. Траектория является более наглядной моделью, идеализация которой продиктована мизерностью волн вероятности для макромира (рис. №1).

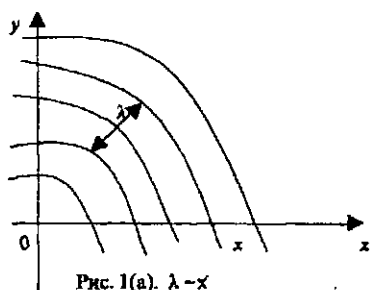


Рис. 1(а). $\lambda \sim x$

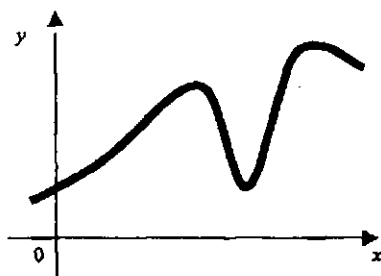


Рис. 1(б). $\lambda \ll x$

В третьей главе диссертации излагается экспериментальная проверка эффективности предложенной методики использования методологического принципа соответствия на уроках физики. В задачи эксперимента входило:

- изучение состояния проблемы усвоения методологических знаний учащимися о процессе научного познания;
- определение эффективности разработанной методики в условиях обучения школьному курсу физики;
- сравнение уровня сформированности знаний учащимися о закономерностях научного познания между контрольной и экспериментальной группами.

Специально для педагогического эксперимента была разработана система вопросов и упражнений, которая позволила оценить у обучаемых уровень овладения знаниями о методологическом характере принципа соответствия.

На первом этапе педагогического эксперимента - зондирующем - проводилось анкетирование и тестирование учащихся, беседы с учителями физики. В результате зондирующего эксперимента выяснилось, что учащиеся не различают границ применимости физических законов и теорий, не видят разницы между реальностью и ее теоретической моделью.

Также следует отметить преобладающий у поглощающего большинства механистический подход к описанию взаимодействий и строения вещества, что также свидетельствует о недостатке научного мировоззрения.

Второй этап - обучающий эксперимент - был посвящен разработке, апробации и последующей корректировке дидактических средств и отработке различных элементов разрабатываемой методики включения принципа соответствия в школьный курс физики, в результате производилась корректировка используемых методов. Регулярно после изучения каждой темы проводились проверочные работы, результаты которой обсуждались с учащимися в виде анализа типичных ошибок.

Третий этап - контрольный эксперимент - проводился после изучения темы «Основы молекулярно-кинетической теории» в 10-х классах и темы «Электромагнитные колебания. Переменный ток» в 11-х классах среди учащихся контрольных и экспериментальных групп. Для этого были предложены специально разработанные контрольные работы. Экспериментальную группу составляли ученики Самарского областного многопрофильного лицея-интерната, обучение которых велось по разработанной методике. В контрольную группу вошли воспитанники школ № 48, 102, 135 г. Самары. Для проверки эффективности методики применялся χ^2 -критерий. Примем нулевую гипотезу - разработанная методика не оказывает эффективного влияния на формирование знаний учащихся о методологическом характере научного познания через теоретические модели. Альтернативная гипотеза состоит в том, что предлагаемая методика оказывает значительное влияние на формирование у школьников методологических знаний о принципе соответствия.

Данный контрольный эксперимент имел целью проверить сформированность научного мировоззрения учащихся 10-х классов по следующим позициям: а) понимание степени идеализации и области применимости модели идеального газа и газовых законов; б) восприятие взаимодействия молекул на расстоянии как частного случая электромагнитного молекулярного взаимодействия.

По результатам эксперимента построена таблица № 1.

Значение статистика критерия $T_1 = 13,99$.

Таблица №1

Баллы	«плохо»	«средственно»	«хорошо»	«отлично»	В сумме
экспериментальная группа (выборка 1)	10	19	29	4	62
контрольная группа (выборка 2)	22	30	14	2	68

Целью контрольного эксперимента среди учащихся 11-х классов была проверка эффективности предлагаемой методики по следующим позициям: а) понимание степени идеализации теоретических моделей механических и электромагнитных колебаний и волн; б) восприятие общего подхода к научному описанию всех колебаний и волн. По результатам эксперимента построена таблица № 2.

Значение статистики критерия $T_2 = 24,14$.

Таблица №2

Баллы	«плохо»	«средство- ство»	«хорошо»	«отлично»	В сумме
экспериментальная группа (выборка 1)	4	32	18	10	64
контрольная группа (выборка 2)	28	26	9	4	67

Расчеты показали, что полученные значения T_1 и T_2 превышают критическое значение коэффициента $T_{кр} = 7,815$ на уровне значимости $\alpha = 0,05$. Это дает нам право сделать вывод, что альтернативная гипотеза верна. Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о значимом улучшении качества мировоззренческой подготовки учащихся.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. В данном исследовании проанализировано содержание методологических функций и методических возможностей использования принципа соответствия в обучении школьной физике.

2. В ходе данного педагогического исследования выяснилось, что в отличие от традиционного изучения принципа соответствия как специального физического принципа в квантовой и релятивистской теориях возможно его последовательное применение в системе формирования понятий и законов.

3. Систематическое рассмотрение теоретических моделей строения материи и взаимодействия повышает информативность в формировании научных понятий учащихся, что продиктовано более четким выделением существенных и несущественных признаков внутри каждой модели.

4. Разработан комплекс дидактических средств и методических рекомендаций для постепенного формирования знаний учащихся о методологическом характере принципа соответствия. Использование данного комплекса на различных уроках физики снижает общую умственную перегрузку учащихся при одновременном достижении одной из целей современного физического образования - формирования научного мышления.

5. Методика комплексного применения принципа соответствия как методологического имеет ряд преимуществ по сравнению с его традиционным: более полно реализуется методологическая функция физической картины мира в отличие от ее традиционного изучения на заключительных обобщающих уроках школьного курса физики.

6. Эффективность предложенной методики подтверждается результатами педагогического эксперимента.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. Иванов С.А. Применение методологического принципа соответствия в обучении физикс. // Модели и моделирование в методике обучения физике. Тезисы докладов республиканской научно-теоретической конференции / - Киров: Кировский областной ИУУ, 1997. - с.74-75

2. Иванов С.А. Демонстрация принципа соответствия с помощью таблиц. // Содержательно-знаковая наглядность в системе научения физике. Тезисы докладов на республиканской научно-практической конференции / - Самара: Изд. - во СамГПУ, 1997. - с.17-20

3. Иванов С.А. Особенности реализации стандарта образования по физике в Самарском областном педагогическом лицее. // Формирование учебных умений в процессе реализации стандартов образования. Тезисы докладов региональной научно-практической конференции / - Ульяновск: ИПКРО, 1997. - с.8

4. Иванов С.А. Теория применения принципа соответствия к обучению физике в средней школе. // Вопросы методики профессионального образования. Сборник работ преподавателей, докторантов, аспирантов, соискателей ученых степеней / - Самара: Главное управление образования администрации Самарской области, 1997. - с.130-133

5. Иванов С.А. Принцип соответствия в системе формирования научного мировоззрения учащихся при обучении физике. // Взаимосвязь системы научных знаний и методов преподавания физики / - М.: Изд. - во МПУ, 1998. - с.185-187

6. Иванов С.А. (в соавторстве). Учебное пособие по физике для учащихся первого курса лицея. - Самара: Изд. - во СамГПУ, 1997. - 88 с.

7. Иванов С.А. О содержании концепций строения материи в школьном курсе физики. // Управление познавательной деятельностью учащихся в процессе обучения физике. Тезисы докладов на республиканской научно-практической конференции / - Самара: СамГПУ, 1998. - с.36

8. Иванов С.А. Применение принципа соответствия в системе формирования научных понятий у учащихся. // Доклады 52-й научной

конференции СГПУ/ - Самара: СамГПУ, 1998. - с.54-56

9. Иванов С.А. (в соавторстве). О последовательности формирования понятия взаимодействия в общеобразовательной школе. //Формирование учебных умений в процессе реализации стандартов образования. Тезисы докладов региональной научно-практической конференции / - Ульяновск: ИПКРО, 1998. - с.4-6

10. Иванов С.А. Принцип соответствия в системе овладения учащимися информацией в процессе обучения физике. //Доклады 53-й научной конференции СГПУ/ - Самара: СамГПУ, 1999. - с.104-108

11. Иванов С.А. Возможности реализации принципа соответствия в системе инновационных педагогических технологий. // Новые технологии в преподавании физики. Сборник аннотаций докладов./ - М.: Изд. - во МПГУ, 1999. - с.42

12. Иванов С.А. (в соавторстве). Принцип соответствия в обучении школьной физике. Методическое пособие. - Самара: Изд. - во СамГПУ, 1999. - 32 с.

