



003 162346

На правах рукописи

Филатова Надежда Олеговна

**СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА УРОКАХ ФИЗИКИ В КЛАССАХ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ**

**13 00 02 Теория и методика обучения и воспитания
(физика в общеобразовательной и высшей школе)**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук**

Томск – 2007

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Томский государственный педагогический университет».

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук,
доцент Скрипко Зоя Алексеевна

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,
профессор Ерофеева Галина Васильевна
ГОУ ВПО «Томский политехнический
университет»

кандидат педагогических наук,
доцент Михайличенко Юрий Павлович
ГОУ ВПО «Томский государственный
университет»

Ведущая организация: Бийский педагогический государственный
университет им В М Шукшина

Защита состоится 13 ноября 2007 года в 14 00 часов на заседании диссертационного совета К 212 266 01 в Томском государственном педагогическом университете по адресу 634041, г Томск, пр Комсомольский, 75

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке томского государственного педагогического университета по адресу 634041, г Томск, пр Комсомольский, 75

Автореферат разослан 12 октября 2007 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



Е А Румбешта

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. При переходе к новой системе образования, направленной на введение профильного обучения, становится актуальным вопрос о методическом обеспечении курса физики в классах различных профилей. Проблема методического обеспечения курса физики связана, с одной стороны, с неуклонным ростом объема и сложности научной информации, с другой стороны, согласно концепции модернизации российского образования, в классах различных профилей количество часов, отводимых для изучения физики, существенно различается. В связи с этим цели и задачи обучения физике учащихся классов разных профилей приобретают свою специфику, которая определяется, прежде всего, будущими профессиональными ориентирами учащихся. Как показывает анкетирование учителей г. Томска, проведенное в ходе работы, около 70 % опрошиваемых подтверждают необходимость различных подходов к процессу преподавания физики и недостаточную методическую обеспеченность процесса обучения в классах различных профилей. Особенно это касается разработки методики обучения физике для учащихся классов гуманитарных профилей. Для реализации идеи профильной дифференциации в обучении появляется необходимость в разработке программ, учебно-методических пособий, новых методических подходов и т.д.

Все методические материалы (учебники, программы) построены в расчете на логический способ познания мира – каким обладают учащиеся-«физики». Однако исследования многих авторов (В.А. Крутецкого, Т.В. Кудрявцева, В.П. Ягунковой и др.) показывают, что ученики, выбирающие гуманитарное направление, чаще всего обладают конкретно-образным типом мышления, ориентированы на чувственную, эмоциональную оценку окружающего мира. В то же время, отмечается относительно низкий уровень мотивации к изучению физики у учащихся классов гуманитарного профиля (Л.И. Божович, А.Н. Леонтьев, А.К. Маркова и др.). Немногочисленные учебники по физике, предназначенные для классов гуманитарного профиля, как правило, не учитывают особенностей восприятия информации учащимися-гуманитариями, поэтому практически не используются в школах. Поэтому одной из главных проблем преподавания физики в настоящее время является разработка методических подходов для обучения учащихся классов гуманитарного профиля.

Одним из способов, для решения проблемы повышения мотивации, может стать структурирование учебной информации, предлагаемой учащимся. С позиции П.И. Пидкасистого, А.М. Сохора и др., структурирование учебной информации рассматривается как важнейшее условие организации познавательной деятельности учащихся, поскольку его дидактической целью является рациональность и экономичность в усвоении информации и долговременном сохранении в памяти.

Вопросы структурирования учебного материала привлекают к себе внимание широкого круга исследователей. Теоретико-методологические основы

структурирования учебного материала раскрыты в работах С И Архангельского, С А Бутакова, Б И. Коротяева, А М Сохора, С А Шапоринского, В Ф Шаталова, П М Эрдниева и др. В теории и практике преподавания физики в общеобразовательной школе существуют отличные от традиционного подходы к решению вопроса о структурировании учебного материала метод построения учебного материала курса физики в соответствии со структурой научной теории (В Г. Разумовский), конструирование содержания учебного материала, способствующего формированию системности знаний (Л Я Зорина, А В. Усова), метод выделения из учебного материала группы элементов, объединенных по какому-либо признаку (С А Сурувикина) и др. Однако, в работах не рассматриваются вопросы, связанные со структурированием учебной информации по физике с учетом психофизиологических особенностей учащихся

Логическое структурирование учебной информации позволяет получить четкую, хорошо организованную структуру, выделение которой позволяет увидеть систему смысловых связей между элементами содержания и расположить эти элементы в последовательности, вытекающей из этой системы

Отсюда следует, что подход к структурированию учебной информации по физике в классах различного профиля должен определяться не только целями модернизации современного образования, но и психофизиологическими особенностями учащихся. Таким образом, проблема научно обоснованного структурирования учебной информации с учетом целей обучения физике учащихся гуманитарных классов является актуальной

Из приведенного анализа ситуации можно выделить следующие противоречия, обусловившие содержание исследования

- между необходимостью сохранения научного уровня знаний в процессе преподавания физики для учащихся классов гуманитарного профиля и трудностями в восприятии ими учебной информации, обусловленными психофизиологическими особенностями и низкой мотивацией к изучению предмета,
- между потребностью изменений в содержании, структуре и методике преподавания физики в классах гуманитарных профилей и обеспеченностью процесса преподавания физики методическими материалами для учащихся гуманитарных классов

Таким образом, общая проблема исследования может быть сформулирована следующим образом существует необходимость выявления подхода к обучению физике в классах гуманитарных профилей, учитывающего особенности структурирования учебной информации

Это обусловило выбор темы исследования «Структурирование учебной информации на уроках физики в классах гуманитарных профилей»

Цель исследования Выявление принципов структурирования информации на уроках физики для эффективного обучения учащихся классов гуманитарных профилей и разработка структуры изложения учебной информации

Объект исследования Процесс обучения физике в средней общеобразовательной школе в классах различных профилей

Предмет исследования Структурирование учебной информации на уроках физики в классах гуманитарного профиля

Гипотеза исследования. Если структурирование учебной информации по физике для учащихся гуманитарных профилей построить с учетом их психофизиологических особенностей, определяющих усвоение, хранение, воспроизведение информации, то это позволит повысить мотивацию учащихся к изучению физики и уровень усвоения физического материала

Задачи исследования

- 1 Провести историко-логический анализ учебной, методической, психолого-педагогической литературы с целью выявления уровня изученности выбранной темы в теории и практике обучения физике Проанализировать различные подходы к структурированию учебной информации, которые могут быть положены в основу разрабатываемой методики
- 2 Выявить принципы построения структуры учебной информации по физике в классах различных профилей Разработать структурно-логические схемы изложения учебной информации по физике, построенные на основе предлагаемых принципов, учитывающие психофизиологические особенности учащихся, цели и задачи, предъявляемые государственными образовательными стандартами к содержанию учебного материала в классах различных профилей
- 3 Разработать методику изложения учебной информации по физике на основе предлагаемых структурно-логических схем
- 4 Организовать педагогический эксперимент с использованием предложенного подхода к структурированию учебной информации и выявить его влияние на эффективность усвоения физического материала и повышение уровня мотивации к изучению физики у учащихся классов гуманитарных профилей

Теоретическую и методологическую основу исследования составили фундаментальные исследования в области философии образования (В С Леднев, Г П Щедровицкий и др), основы представления и структурирования учебного материала (В П Беспалько, Ю А Конаржевский, Е Т Коробов, Б И Коротяев, П И Пидкасистый, А М Сохор и др), исследования, связанные с изучением роли психофизиологических особенностей учащихся при обучении (С А Богомаз, С А Изюмова, М А Холодная и др), особенности методологии педагогических исследований (М А Данилов, Б П Есипов, Э Д Новожилов и др)

Методы исследования

Теоретический анализ психолого-педагогической, философской, научно-исследовательской литературы по теме исследования, анализ образовательных стандартов, программ, учебников, определяющих содержание и структуру процесса обучения физике в школе на современном этапе, диагностические

методы, анкетирование и тестирование учащихся, анализ письменных работ, педагогический эксперимент, статистические, математические и графические методы обработки.

Научная новизна

- 1 Предложено решение проблемы повышения мотивации к изучению физики учащихся классов гуманитарного профиля, с помощью разработанной методики изложения учебной информации
- 2 Сформулированы принципы структурирования учебной информации для классов различных профилей, учитывающие цели и задачи учебного курса физики и психофизиологические особенности учащихся
- 3 Разработана методика изложения учебной информации по физике для классов различных профилей в соответствии с предложенными принципами структурирования и структурно-логическими схемами

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что

- 1 Обоснована необходимость структурирования учебной информации для классов различных профилей на основе дидактических и общепедагогических принципов построения учебного материала
- 2 Предложен подход к дифференцированной организации процесса обучения физике в классах различных профилей, на основе структурирования учебной информации, учитывающего психофизиологические особенности учащихся.

Практическая значимость заключается в следующем

- 1 Разработаны и представлены структурно-логические схемы содержания и изложения учебного материала по различным темам курса физики 10 класса для учащихся классов гуманитарного профиля
- 2 Даны практические рекомендации по применению предложенной методики изложения учебной информации, которые могут быть использованы учителями физики при преподавании в классах различных профилей

Опытно-экспериментальная база: МОУ СОШ г Томска № 32, МОУ г Томска «Сибирский лицей» В экспериментальных исследованиях участвовало 240 учащихся старших классов

Достоверность и обоснованность сформулированных в диссертации выводов обеспечивается их согласованностью с фундаментальными положениями дидактики, педагогической психологии и педагогики, проведением длительного педагогического эксперимента, многосторонним качественным и количественным анализом имеющегося фактического материала, апробацией теоретических результатов исследования в школьной практике, подтвержденных анализом эмпирических данных

Положения, выносимые на защиту

- 1 Принципы структурирования учебной информации для классов различных профилей, основой которых является учет психофизиологических особенностей учащихся

- 2 Структурно-логические схемы учебного материала для курса физики 10 класса, позволяющие наглядно отобразить состав и системообразующие связи учебного материала
- 3 Результаты педагогического эксперимента структурирования учебной информации при обучении физике в классах гуманитарных профилей

Апробация диссертационного исследования. Основные результаты диссертационного исследования были апробированы в процессе преподавательской и исследовательской работы, обсуждались на научно-методических семинарах учителей г Томска, были представлены на конференциях Межрегиональная научно-практическая конференция «Пути модернизации региональной системы повышения квалификации работников образования», г Томск, 2003, Международная научно-практическая конференция «Наглядно-знаковая информация в системе креативного обучения физике», г Самара, 2003, Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», г. Томск, 2005, Международная научно-практическая конференция «Эффективность образования в условиях его модернизации», г Новосибирск, 2005 и ряде других общероссийских и региональных конференций

По теме диссертации опубликовано 10 работ, среди них одна работа в журнале, рецензируемом ВАК РФ Перечень публикаций приведен в конце автореферата

Структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, приложений

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выделены объект и предмет исследования, теоретическая и практическая значимость, выдвинута гипотеза, указаны методологическая основа и методы исследования, рассмотрены этапы работы, представлены апробация и результаты исследования, формулируются положения, выносимые на защиту

В **первой главе** проводится обзор научно-методической литературы, в которой рассматриваются понятия «информация» и «учебная информация», различные варианты классификации и свойства информации Выделена проблема предъявления и усвоения учебной информации при обучении В результате анализа литературы выделены наиболее приемлемые для рассматриваемых задач определения понятия «информация», имеющие гносеологический характер

На основе анализа литературы и собственных исследований автора, предлагается следующая классификация информации В учебном процессе наиболее важная роль принадлежит содержательной (семантической) информации, которую можно разделить на следующие виды

- 1) основная (описывающая) информация – содержательная, излагающая сведения о фактах и действиях, их коммуникациях, анализирующая и синтезирующая рассматриваемые явления, информация, не требующая доказательств,
- 2) вспомогательная (подготавливающая, предписывающая) информация, образующаяся в учебном процессе в значительной мере из основной информации и являющаяся средством подготовки приема последующей основной информации, средством увеличения усвоения материала (интересные моменты из биографий ученых-физиков, интересные факты, примеры из окружающего мира, примеры из научных работ ученых-физиков и из литературных произведений и т.д.),
- 3) дополнительная (объясняющая) информация, которая расширяет, детализирует основные положения содержательной информации (качественные и количественные задачи, лабораторные работы, сопровождающие эксперименты и т.д.),
- 4) связующая информация. К ней относятся идеи, или исходные теоретические положения, которые связывают основную, вспомогательную и дополнительную информацию в единое целое.

Связующая информация, имеющая большое значение для учащихся классов гуманитарного профиля выделена автором в отдельный вид.

В работе отмечается, что эти типы информации в различных контекстах приобретают различное значение. Например, если при объяснении темы «Основы молекулярно-кинетической теории» основные положения МКТ, формулы $v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, $M = m_0 N_A$, и др. являются основной информацией, то при подаче учебного материала, связанного с понятием температура, эта же информация является связывающей. Показано также, что одна и та же информация в классах разного профиля может трансформироваться в различные виды.

Для нахождения путей оптимизации восприятия учебной информации возникла необходимость в изучении ее свойств и требований к ней, которые рассмотрены с точек зрения различных авторов в первой главе. Основные свойства и требования к информации, соответствующие дидактическим принципам в педагогике, выступают как правила, которыми следует руководствоваться при организации всей информации, составляющей содержание учебного материала.

Процессы предъявления и усвоения учебной информации зависят от многих факторов, одним из которых является учет психофизиологических особенностей учащихся к восприятию, обработке и усвоению учебной информации. Анализ исследований многих работ (С.А. Богомаза, С.А. Изюмовой, А.Л. Сиротюк и др.) в области изучения психофизиологических особенностей учащихся показал, что круг черт «физиков» включает в себя хорошие способности к переработке информации, способность выявлять в объекте существенные стороны и свойства, выделять особенности предметов и явлений, малосущественные на первый взгляд, соотносить объект с уже встре-

чавшимися, выделять его основные признаки, способность к ступенчатому процессу познания, которое носит аналитический характер. Способности учащихся – «гуманитариев», имеют следующую структуру: целостное и эмоционально-чувственное восприятие, наглядно-образное мышление и зрительная память, творческое воображение. Спецификой мышления этих учащихся является готовность к целостному восприятию многих предметов и явлений окружающего мира со всеми его составными элементами.

Отсюда следует, что основной задачей учителя физики является отыскание способов наилучшего представления передаваемой информации, которые обеспечивали бы восприятие физического материала учащимися с разными психофизиологическими особенностями.

Во второй главе рассматривается использование системного подхода для решения поставленных задач в процессе структурирования учебной информации по физике. Общее понимание системного подхода как способа познания рассматривается такими учеными, как В.Г. Афанасьев, И.В. Блауберг, Ф.И. Перегудов, А.И. Уемов, Э.Г. Юдин и др. Вопросы применения системного подхода в педагогике и дидактике освещены в работах Э.П. Джугели, Т.А. Ильиной, А.Г. Кузнецовой, Н.В. Кузьминой и др.

При применении системного подхода в процессе изучения учебного материала требуется придание ему такой структуры, которая способствовала бы усвоению не разрозненных знаний, а взаимосвязанных и взаимоопределяющих. Понятие структуры тесно соотносится с понятием системы. Структура – форма организации системы как целостности. Проблеме структуры учебного материала и его элементам посвящена обширная литература, причем по ряду вопросов существуют некоторые расхождения. Среди ученых возникает ряд разногласий по поводу определения понятия «структура» (Н.И. Кондаков, В.В. Быков, М.И. Махмутов и др.). Но из множества определений, данных разными авторами, можно выделить три признака, характерных для понятия «структура»: 1) состав, 2) последовательность, 3) связь. В диссертационной работе рассматривается логическая структура учебного материала, под которой подразумевается система внутренних связей между элементами, входящими в данный отрезок материала.

В исследовании структуры учебной информации по физике возникла необходимость выделять элементы (компоненты) систем. В зависимости от того, что понимается под элементами учебного материала и от того, как будут выстраиваться связи между этими элементами, варианты построения логической структуры могут быть разными. В различных работах по общенаучной и педагогической системологии (В.А. Карташев, В.Н. Садовский, Э.Н. Гусинский, Т.В. Ильясова и др.) намечены требования к выделению элементов, которые обобщены в работе А.Г. Кузнецовой.

В предлагаемой диссертационной работе в качестве элементов учебного материала используются дидактические единицы (блоки) – относительно завершенные элементы содержания информации.

Логическая структура учебной информации зависит, прежде всего, от таких факторов как а) какие элементы используются для вывода той или иной закономерности, для обоснования того или иного положения, б) какие связи и отношения между этими элементами устанавливаются в процессе рассуждения. Под структурированием будем понимать такую процедуру, с помощью которой составные элементы содержания учебной информации выстраиваются в определенных связях и отношениях, отражающих

- логику процесса познания в физике и его результаты,
- технологию процессов распознавания физических явлений, их упорядочения и систематизации,
- выявление и объяснение сущности физических явлений

Различные подходы к структурированию учебного материала по физике в общеобразовательной школе представлены в работах А.Е. Марона, С.А. Суrowsиной, А.В. Усовой, Ю.И. Дика и др. По мнению Ю.И. Дика «курс должен строиться на основе генерализации учебного материала вокруг фундаментальных физических теорий». В педагогических целях в процессе обучения целесообразно воспроизводить генезис теоретического обобщения знания в виде циклической спирали: факты → модель → следствия → экспериментальная проверка следствий → новые факты». Сходную точку зрения имеют В.Г. Разумовский и В.Н. Мощанский.

Разумовский В.Г. структуру теории представляет в соответствии с циклом научного познания, который изображается в виде структурно-логической схемы (рис. 1).

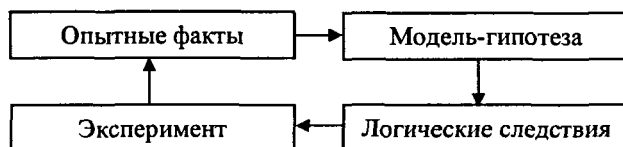


Рис. 1 Структура теории (В.Г. Разумовский)

Проведенный анализ литературы показал, что существующие подходы к структурированию учебного материала по физике не учитывают психофизиологические особенности учащихся классов гуманитарного направления, определяющие восприятие и хранение учебной информации, а рассчитаны на логический способ познания окружающего мира, каким, в основном, обладают учащиеся-«физики».

На основании собственных исследований, а также рекомендаций ряда авторов, общих педагогических и дидактических подходов к построению учебного материала были выделены основные принципы структурирования учебной информации для классов различных профилей, учитывающих психофизиологические особенности учащихся и отражающих специфику физического знания.

- 1 Изучаемая информация должна содержать современные научно выверенные положения и факты, широко освещенные в научно-популярной литературе, что позволяет сделать содержание изучаемого материала более доступным и актуальным. Сюда же относятся биографический раздел и занимательные элементы изложения, привлекающие для любого ученика.
- 2 Учебная информация должна быть адекватна целям и задачам образовательного стандарта соответствующих профильных классов. Учебная информация для учащихся физико-математических классов должна способствовать более глубокому пониманию физических процессов в природе и технике, формированию базовых знаний по физике для последующего их расширения и углубления. Излагаемая учителем информация для учащихся классов гуманитарных профилей, должна быть направлена на формирование представлений о том, что физика является элементом общечеловеческой культуры, представлений о связи развития физики с развитием общества, техники и других наук, раскрытие гуманитарного потенциала физической науки.
- 3 Глубина уровня изучения понятий, явлений, идей должна соответствовать целям и задачам образовательного стандарта для классов различных профилей. Для учащихся гуманитарных классов изучение физических закономерностей должно носить преимущественно качественный характер. По сравнению с классами физико-математического профиля в данном случае учителем в меньшем количестве используется математический аппарат, формулы и расчеты. Вместо этого можно активно применять графики, таблицы, диаграммы, схемы. Учащихся физико-математического профиля следует знакомить со специфическими физическими методами познания (размерностей, симметрии и др.), с применением аппарата высшей математики (дифференциального и интегрального исчисления) к решению физических задач.
- 4 Учебная информация должна быть упорядочена и систематизирована в соответствии с психологическими и дидактическими основаниями. Учебную информацию можно представить как совокупность следующих типов: описывающая информация, объясняющая информация, предписывающая информация и связывающая информация. В результате такого представления ни один из элементов содержания не остается совершенно независимым от других. Они взаимно определяют друг друга и вместе с тем не ограничивают множество возможных интерпретаций содержания учебного материала.
- 5 Структурирование учебной информации, основываясь на исследованиях в области современной психологии и педагогики, обусловлено необходимостью учета психофизиологических особенностей учащихся в восприятии информации.

Нами в качестве наглядного представления логического структурирования учебной информации используется метод графов, позволяющий увидеть

как всю совокупность дидактических единиц, так и их взаимосвязь и иерархию. Для наиболее употребительного термина, обозначающего графовое выражение совокупности связей между элементами, используется структурно-логическая схема. Графовые модели разными авторами используются в различных ситуациях (П.И. Пидкасистый, Н. Нильсон, В.П. Капцева и др.). В нашем случае структурно-логические схемы используются при анализе структуры учебного материала для совершенствования способов и методов его изложения.

Таким образом, проведенный анализ позволил установить положения, которые легли в основу методики изложения учебной информации по физике в классах различных профилей.

- а) руководствуясь целями и задачами подготовки по физике учащихся классов различных профилей, а также их психофизиологическими особенностями, сформулировать принципы структурирования учебной информации,
- б) в соответствии с психофизиологическими особенностями восприятия и памяти обучающихся распределить учебную информацию на соответствующие блоки, с целью повышения эффективности процесса обучения физике в классах различных профилей,
- в) выявить систему смысловых связей между элементами содержания раздела, темы, занятия и расположить учебную информацию в той последовательности, которая вытекает из этой системы связей. Провести структурирование учебного материала,
- г) ориентируясь на современные научные труды (фундаментальные научные и учебные издания, монографии, статьи и другие публикации) по предмету изучения, построить структурно-логическую схему учебной информации;
- д) построить задания (с учетом целей обучения и психофизиологических особенностей учащихся) по всем учебным элементам, включенным в логическую структуру учебного материала, для проверки степени его освоения, осознанности и прочности усвоения, а также умения применять полученные знания для объяснения явлений окружающей жизни.

В третьей главе раскрывается содержание предложенной методики изложения учебной информации по физике в классах различных профилей, приводятся примеры разработок структур учебной информации по темам курса физики 10 класса, предлагаются практические рекомендации по применению данной методики на уроках физики учителями, проводятся анализ и интерпретация результатов педагогического эксперимента.

Экспериментальное обучение осуществлялось на уроках физики в 10-х классах: двух классов социально-экономического (контрольный и экспериментальный) и одного информационно-технологического (контрольный) профилей при изучении разделов «Молекулярно-кинетическая теория», «Термодинамика», «Электродинамика». Сущность поставленного педагогического эксперимента заключалась в проверке поставленной гипотезы. Результатом эксперимента должны стать формирование прочных знаний

по физике, повышение уровня мотивации к изучению физики у учащихся гуманитарного направления, а также четкая и осмысленная структура учебной информации по физике, которая была сконструирована в соответствии с разработанными принципами структурирования учебной информации

На констатирующем этапе эксперимента был проведен тест С.А. Богомаза по определению психотипов учащихся, который дает возможность учитывать психофизиологические особенности и связанные с ними способы отбора и восприятия информации при использовании нашей методики. Предложенный тест помогает определить типы учащихся, отличающихся установками на вид деятельности (социальная, исследовательская, гуманитарная и управленческая). Такая дифференциация позволяет в наибольшей степени учитывать стили восприятия и мышления, интересы и склонности учащихся, эмоциональную чувствительность, самооценку. Тестирование показало, что более 60 % учащихся гуманитарных классов относят себя к «социалам» и «гуманитариям», а большинство учащихся математических классов (65%) – к «управленцам» и «исследователям», что соответствует исследованиям других авторов. Таким образом, авторские исследования подтвердили необходимость учета психотипа личности при разработке методических подходов к преподаванию физики в классах различных профилей.

В качестве показателей эффективности разработанной методики изложения учебной информации по физике выбраны объем знаний, умение ориентироваться в связях между понятиями раздела, а также уровень мотивации учащихся.

На основании выделенных принципов структурирования учебной информации, психофизиологических особенностей учащихся были построены схемы методики изложения учебной информации по физике для классов различных профилей (рис. 2, 3)

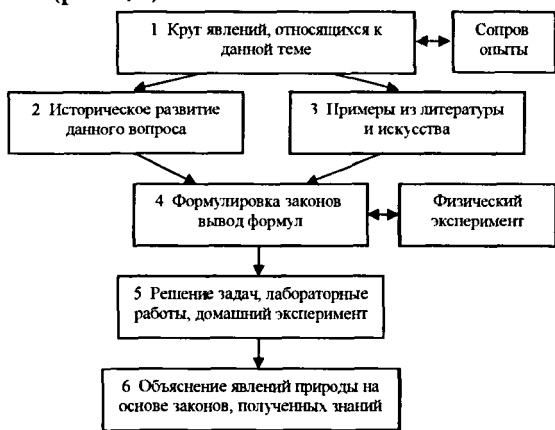


Рис. 2 Структурно-логическая схема учебной информации по физике для классов гуманитарного направления

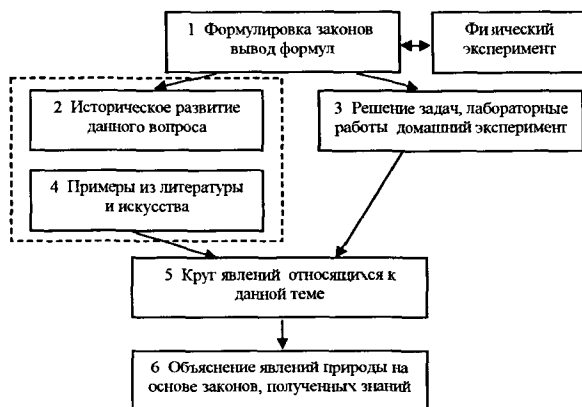


Рис 3 Структурно-логическая схема учебной информации по физике для классов физико-математического направления

Все входящие в схемы блоки соотнесены с одним из выделенных типов информации (основная, вспомогательная, дополнительная, связывающая) Круг явлений, относящихся к изучаемой теме и сопровождающие опыты – это вспомогательная информация, которая является средством подготовки к приему основной информации Блок «Историческое развитие данного вопроса» можно отнести к связывающей информации, в которой высказываются исходные идеи, положения, сложившиеся исторически Примеры из литературы и искусства также подготавливают учащихся к последующему приему основной (описывающей) информации, т.е. относится к вспомогательной информации Следующие элементы схем «Формулировка законов, вывод формул и т.д. Физический эксперимент» являются основной физической информацией, излагающей сведения о фактах, явлениях, их взаимодействиях Решение задач, лабораторные работы, призваны расширить, конкретизировать основные положения содержательной информации, т.е. соответствуют дополнительной информации Пункт «Объяснение явлений природы на основе законов, полученных знаний» призван связать те знания, которые учащийся получил в ходе объяснения материала – он относится к связывающей информации

Таким образом, проанализировав структурно-логические схемы построения учебной информации для учащихся классов различных профилей сделан вывод, что для «гуманитариев» особое значение приобретает вспомогательная и связывающая информация, а для «физиков» к наиболее важным типам информации относятся основная и дополнительная Такое расположение элементов схем объясняется различными способами восприятия информации учащимися с разными психофизиологическими особенностями

На рис 2, элемент «Круг явлений, относящихся к изучаемой теме», позволяет повысить мотивацию к изучению материала, так как затрагивает лично-

значимую информацию, наиболее важную для учащихся-«гуманитариев». Элемент «Сопровождающие опыты» позволяет создать образ явления, что играет большую роль для учащихся классов гуманитарных профилей, так как они обладают образным мышлением. Исторический обзор также призван заинтересовать учащихся к изучению темы. Примеры из литературы и искусства включены в связи с тем, что учащиеся-«гуманитарии» имеют способность к поэтическому восприятию материала, которое выражается в ярком образном видении, впечатлительности. Далее, для того чтобы объяснить все перечисленные явления и факты, необходимо ввести физические понятия, законы и т.д., провести соответствующие эксперименты, практически отработать полученные знания и на основе этого объяснить то, что было пока на уровне общего восприятия или перечня фактов в начале урока. Все эти этапы, в соответствии с перечисленными особенностями учащихся, включены в структурно-логическую схему учебной информации по физике для классов с гуманитарным направлением.

Структурно-логическая схема учебной информации для классов физико-математического профиля (рис. 3) также построена на основе знаний о психофизиологических особенностях учащихся. Основной сферой познавательной деятельности учащихся-«физиков» является логическое мышление. Информация обрабатывается ими последовательно, по этапам. Поэтому на первом этапе объяснения учебного материала для реализации возможностей учеников вводятся основные понятия, формулируются законы и т.д. Для доказательства закономерностей все выводы сопровождаются физическим экспериментом. Так как для «физиков» эффективна информация, демонстрирующая разные виды связей (существенные и несущественные, устойчивые и неустойчивые, вещественные и т.д.), то следующими элементами структурно-логической схемы являются исторический обзор и примеры из литературы и искусства, но в меньшем объеме, чем для учащихся гуманитарных классов. Для отработки полученных знаний, а также для реализации образовательных задач, поставленных перед классом, где физика изучается на профильном уровне, предлагается ряд практических занятий (задачи, лабораторные работы и т.д.). В процессе практической работы возникает необходимость перечислить и объяснить конкретные явления, связанные с теоретическими знаниями, что также идет в логике познания окружающего мира учащимися-«физиками». Следует отметить, что большинство авторов учебников физики используют именно такую логику изложения материала.

В качестве примера изложения учебной информации по физике согласно предлагаемому структурно-логическим схемам, рассмотрим поэтапное изложение темы «Основы молекулярно-кинетической теории».

Так, для учащихся классов гуманитарного профиля выделенные блоки в структурно-логической схеме (рис. 2) содержат следующий физический материал.

1. На первом этапе изложения учебной информации рассматривается и де-

- монстрируется широкий круг явлений, относящихся к данной теме, без их объяснения явления адсорбции и абсорбции, процессы цементации и газирования и т.д. Эта информация воздействует на чувственную, эмоциональную сферу ученика. Учащийся выражает свое отношение к окружающей его среде. Желательно эти примеры зафиксировать на доске и в тетрадах, для того, чтобы можно было к ним вернуться в конце урока.
- 2 Следующим этапом являются «Идеи, наблюдения и гипотезы» Демокрита, Пьера Гассенди, Роберта Бойля. Эксперимент Роберта Броуна – движение пылцы в воде. Предположение о невидимых частицах, толкающих пылцу. Содержание этого материала отражает интеграционный характер физической науки и роль личности в науке, позволяет формировать систему взглядов и убеждений. Освещение истории становления понятий, фактов из истории физики, открытий законов является средством разъяснения основной физической информации.
 - 3 В отношении явлений природы не следует ограничиваться только научным их рассмотрением. Есть еще и другой взгляд на то же явление – поэтический или художественный, в котором действительность предстает перед учащимися с другой стороны человеческого восприятия. В этой связи возникает необходимость дополнить физическую картину мира поэтическим или художественным изображением, что является важным для учащихся-«гуманитариев». В данной теме можно рассмотреть цитаты из поэмы «О природе вещей» римского поэта Лукреция Кара, излагавшего взгляды древнегреческих ученых, привести выдержки из работ М.В. Ломоносова «О причине теплоты и холода», «О коловратном движении корпускул», рассказать легенду о Демокрите.
 - 4 На следующем этапе учителем рассматриваются вопросы «Что изучает молекулярная физика?», «Какие положения легли в основу МКТ?», «Как доказать основные положения МКТ?» и пояснить полученные ответы на эти вопросы, используя формулы связи скорости движения частиц и температуры $\bar{v} = \sqrt{3kT/m_0}$, определения массы молекулы $m_0 = M/N_A$ и т.д.
 - 5 Существенными для понимания физики учащимися-«гуманитариями» являются не столько математические зависимости между величинами, а их физический смысл, понимание сути физической ситуации задачи. Содержание изучаемых закономерностей должно носить преимущественно качественный характер. На качественных задачах проверяется и знание, и понимание сути физических ситуаций. Они также способствуют развитию мышления учащихся. Поэтому следующим этапом изложения информации является решение качественных, а также ряда количественных и экспериментальных задач. В качестве домашнего задания полезно дать лабораторные работы, которые можно выполнить в домашних условиях («Движение молекул», «Явление осмоса», «Явление смачивания и несмачивания» и др.)

- 6 Подводя итоги изучаемой темы, учащиеся совместно с учителем объясняют широкий круг явлений природы с привлечением других примеров, которые ученики приводят самостоятельно

Рассматривая структурно-логическую схему учебной информации по физике для учащихся физико-математических классов (рис 3) можно заметить, что те же элементы учебной информации расположены в несколько ином порядке, что объясняется психофизиологическими особенностями учащихся этих классов. Однако стоит отметить, что меняется не только расположение элементов, но и их наполнение информацией. Существенные отличия возникают в блоках 1 и 3 на рис 3. Это связано с целями и задачами обучения физике в классах физико-математического профиля. Учащихся этих классов следует знакомить со специфическими физическими методами познания (методом анализа размерностей, симметрии и др.), с применением специального математического аппарата к решению физических задач, формировать у них исследовательские и экспериментальные умения. Возникает необходимость формировать знания о научных основах техники и об основных направлениях научно-технического прогресса.

Если исходить из того, что знания имеют структурный характер, то есть состоят из элементов, которые находятся между собой в определенных соотношениях, то глубокое усвоение материала связано с осознанием всех его элементов и соотношений. Для того чтобы выяснить, что именно усвоил ученик, проводится так называемый поэлементный анализ ответов, который относится к приемам детализированной диагностики знаний.

Для определения эффективности предложенного подхода при формировании физических знаний по теме «Основы молекулярно-кинетической теории» в классах различных профилей были составлены вопросы, связанные с явлениями, наблюдаемыми в окружающей жизни, и выделены следующие элементы знаний: диффузия, смачивание, броуновское движение, скорость движения молекул, увеличение и уменьшение расстояния между атомами. Учащиеся должны использовать выделенные понятия для объяснения явлений окружающего мира. Полнота знаний определялась по количеству правильных ответов.

Приведем пример одного из четырех вариантов проверочной письменной работы (X класс), результаты которой подвергались поэлементному анализу.

- 1 В воздухоплавании употребляются особые резервуары для газов – переносные газгольдеры. Оболочка газгольдеров состоит из прорезиненной материи и не должна пропускать газ. Однако некоторая утечка газа всегда происходит. Чем объясняется эта утечка газа? Может ли в газгольдере по истечении определенного времени образоваться пустота? Какое влияние на быстроту утечки газа окажет повышение температуры?
- 2 Почему у водоплавающих птиц перья не намокают? Что это за явление? Объясните суть этого явления.

3. Почему провода линий электропередач не натягиваются между опорами как струна, а слегка провисают?
4. Из сказки «Карлик Нос»: «...Ему приказано было вместе с другими белками ловить пылинки, плясавшие в солнечном луче, а наловив достаточное количество, просеивать их через частое сито. Хозяйка считала солнечные пылинки за самое что ни на есть нежное на свете, а потеряв последние зубы, она не могла жевать как следует: и потому ей лекли хлеб из солнечных пылинок» Почему пылинки «пляшут»? Как называется это явление?
5. Скорость движения молекул газа при обычных условиях измеряется сотнями метров в секунду. Почему же процесс диффузии газов происходит сравнительно медленно?

Результаты проверочной работы представлены в таблице 1 и отображены на диаграмме 1.

Таблица 1

*Поэлементный анализ ответов на вопросы,
связанные с явлениями из окружающего мира*

Вариант	Номер задания	Элемент знаний, который проверяется	Количество учащихся, выполнявших работу			Количество правильных ответов, %		
			А	Б	В	А	Б	В
1	1	Диффузия	27	26	23	93	78	96
	2	Смачивание	27	26	23	94	75	98
	3	Увеличение и уменьшение расстояния между атомами	27	26	23	90	65	94
	4	Броуновское движение	27	26	23	94	68	97
	5	Скорость движения молекул	27	26	23	86	62	91

А – гуманитарный экспериментальный класс;

Б – гуманитарный контрольный класс;

В – физико-математический экспериментальный класс.

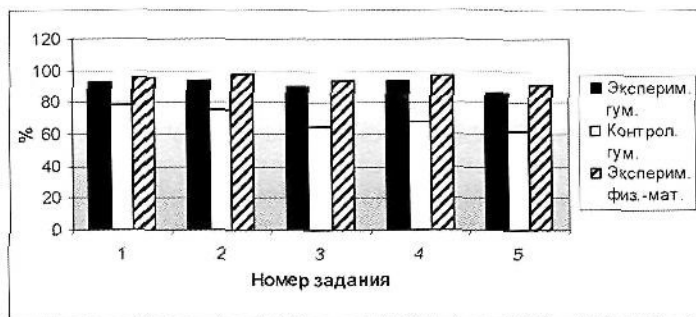


Диаграмма 1. Количество правильных ответов учащихся классов различных профилей

Диаграмма отображает рост качества знаний у учащихся экспериментального гуманитарного класса, способствующих формированию мировоззренческих позиций учащихся, при использовании предлагаемой методики

Используя данные эксперимента, определяется коэффициент полноты усвоения элементов после применения предлагаемой методики

Результаты представлены в таблице 2

Таблица 2

*Определение коэффициента полноты усвоения элементов знаний
в классах гуманитарного профиля*

Класс	Элемент знаний, л	Число учащихся, N	Всего предложено заданий, nN	Выполнено заданий, Σл,	$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}$
Э	Диффузия	27	135	125	0,93
	Смачивание			127	0,94
	Увеличение и уменьшение расстояния между атомами			121	0,90
	Броуновское движение			127	0,94
	Скорость движения молекул			116	0,86
К	Диффузия	26	130	101	0,78
	Смачивание			97	0,75
	Увеличение и уменьшение расстояния между атомами			84	0,65
	Броуновское движение			88	0,68
	Скорость движения молекул			81	0,62

Определен коэффициент эффективности (табл 3), который позволяет судить о результативности экспериментального обучения

Таблица 3

*Определение коэффициента эффективности предлагаемой методики
на уровень сформированности физических знаний
в классах гуманитарного профиля*

Коэффициент эффективности, $\eta = \frac{K_e}{K_k}$	Диффузия	Смачивание	Увеличение и уменьшение расстояния между атомами	Броуновское движение	Скорость движения молекул
η	1,19	1,25	1,38	1,38	1,39

При η = 1,19 сравнительная эффективность обучения в экспериментальных классах выше по отношению к контрольным классам на 19%

В качестве статистического метода обработки результатов педагогического эксперимента использовался метод хи-квадрат.

Полученное значение $\chi^2_{\text{эксперим.}} = 5,37$ больше критического значения ($\chi^2_{\text{критич.}} = 4,6$) для двух степеней свободы ($v = C - 1 = 3 - 1 = 2$) на уровне достоверности $P = 0,10$, поэтому есть основания утверждать, что используемая методика дает статистически значимые отличия.

Оценка повышения мотивации к изучению физики проводилась с помощью методики Т.Д. Дубовицкой, которая представляет собой опросник из 20 суждений и предложенных вариантов ответа. Эта методика использовалась для исследования эффективности специально структурированной учебной информации по физике и поиска резервов ее совершенствования. С помощью данной методики определяется направленность мотивации к изучению предмета: внутренняя (связана с познавательной потребностью субъекта, с интересом к предмету) и внешняя (выражается в том, что овладение содержанием учебного предмета служит не целью, а средством достижения других целей, например, хорошая оценка, получение аттестата и т.д.). Результаты исследования рассматриваются как показатели эффективности (качества) применяемой методики.

Опрос проводился дважды – до использования методики и после изучения физики с использованием предлагаемой методики изложения учебной информации. Результаты опроса приведены на диаграммах 2 и 3.



Диаграмма 2. Уровень мотивации до применения методики изложения



Диаграмма 3. Уровень мотивации после применения предлагаемой методики изложения

Таким образом, педагогический эксперимент показал, что предлагаемая нами методика изложения учебной информации при обучении физике в классах различных профилей эффективна, так как:

- в классах гуманитарного профиля, контрольном и экспериментальном, коэффициент полноты усвоения понятий значительно различается: в контрольных классах коэффициент полноты усвоения понятий варьирует от 70 до 80%, в экспериментальных классах – от 90 до 100%;

- использование методики изложения учебной информации по физике помогает учащимся экспериментальных классов использовать полученные знания для научного объяснения явлений окружающего,
- наблюдается рост мотивации учащихся экспериментальных классов к изучению физики, подтверждающийся анкетированием,

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы и сформулированы выводы, которые заключаются в следующем

- 1 Обоснована целесообразность и необходимость новых подходов к преподаванию физики в классах различных профилей на основе анализа основных направлений модернизации школьного образования, целей, задач и состояния школьного физического образования, психолого-педагогической и методологической литературы
- 2 Основываясь на современных исследованиях ученых по проблеме структурирования учебной информации, целях и задачах обучения физике в классах различных профилей, исследованиях в области современной психологии, разработаны принципы структурирования учебной информации по физике, которые легли в основу положений методики организации учебного материала
- 3 Предложенная методика изложения учебной информации по физике с учетом психофизиологических особенностей учащихся позволяет сделать процесс преподавания методически обеспеченным, доступным для использования учителями
- 4 Разработаны и предложены структурно-логические схемы учебной информации по физике к темам: «Основы молекулярно-кинетической теории», «Термодинамика», «Электростатика», отражающие логику построения учебного материала в классах различных профилей
- 5 Экспериментальная проверка эффективности предлагаемой методики изложения учебной информации по физике показала результативность разработанных подходов, так как позволяет повысить усвоение физических знаний, формировать мировоззренческие позиции, поднять уровень мотивации к изучению предмета у учащихся

Основные положения диссертационной работы отражены в 10 публикациях, 1 из них – в ведущем рецензируемом научном журнале, выпускаемом в Российской Федерации:

**Материалы, опубликованные в журналах,
утвержденных ВАК РФ**

1. Филатова Н.О Структурирование учебной информации в процессе обучения физики в современной школе [Текст] /Скрипко З А , Филатова Н О // Вестник ТГПУ 2007 Вып 6 (69) Сер Естественные и точные науки С 105–109 (0,31 п с, авт 70 %) (Статья поступила в печать 15.12.2006)

**Научные труды
и материалы выступлений на конференциях**

- 2 Филатова Н О Роль информационно-визуальных моделей в процессе изучения физики [Текст]/ Филатова Н О // Международная научно-практическая конференция «Наглядно-знаковая информация в системе креативного обучения физике» – Самара, 2003 С 67–69 (0,125 п с),
- 3 Филатова Н О Роль структурирования содержания учебного материала по физике [Текст]/ Филатова Н О // Международная научно-практическая конференция «Эффективность образования в условиях его модернизации» – Новосибирск, 2005 С 218–221 (0,16 п с),
- 4 Филатова Н О Роль систематичности знаний при формировании естественнонаучных понятий [Текст]/ Филатова Н О // VII Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» – Томск, 2003 С. 162–166 (0,22 п с),
- 5 Филатова Н О Структурирование учебного материала и качество усвоения информации [Текст]/ Филатова Н О // VIII Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» – Томск, 2004 С 154–156 (0,16 п с),
- 6 Филатова Н О Организация учебного материала в классах различного профиля [Текст]/ Филатова Н О // IX Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» – Томск, 2005 С 137–140 (0,25 п с);
- 7 Филатова Н О Использование новых подходов к обучению в плане модернизации современного образования [Текст]/ Филатова Н О // Всероссийская научно-практическая конференция «Фундаментальные науки и образование» – Бийск, 2006 С 369–372 (0,125 п с),
- 8 Филатова Н О. Повышение качества знаний учащихся при помощи тестирования [Текст]/ Филатова Н О // Межрегиональная научно-практическая конференция «Пути модернизации региональной системы повышения квалификации работников образования» – Томск, 2003 С 58–60 (0,16 п с),
- 9 Филатова Н О Проблема оценки семантической информации в процессе обучения [Текст]/ Филатова Н О // Региональная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию ФМФ ТГПУ «Совершенствование методов обучения физики в условиях модернизации школьного образования» – Томск, 2004 С 67 – 71 (0,22 п с),

- 10 Филатова Н О Влияние структурирования учебного материала на качество знаний учащихся [Текст]/ Филатова Н О // Региональная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы качества педагогического образования» – Новосибирск, 2004 С 265 – 268 (0,19 п с)

Подписано в печать 10 12 2007 г Бумага офсетная
Тираж 100 экз Печать трафаретная
Формат. 60×84/16 Усл печ л 1,39
Заказ 289/Н

Издательство
Томского государственного педагогического университета
г Томск, ул Герцена, 49 Тел (3822) 52-12-93
e-mail publish@tspu.edu.ru

