

УДК 37.016:53

ББК 74.265.1

Д-93

*Дьякова Елена Анатольевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, физики и методики их преподавания Армавирской государственной педагогической академии;*

*Зябкин Максим Вячеславович, учитель физики и информатики ГБОУ ЦО №1454, г. Москва*

## **СИСТЕМНО-СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ**

(рецензирована)

*С целью активизации учебного процесса и повышения уровня знаний учащихся, облегчения понимания, запоминания, воспроизведения и применения знаний разработана и внедрена методика преподавания физики с использованием системно-структурного подхода и модульной системы с применением обобщающих блок-схем по темам.*

*Ключевые слова: системно-структурный подход, модульная система, методика преподавания, физика, обобщающий, блок-схемы.*

*Dyakova Elena Anatolievna, Doctor of Pedagogy, professor of the Department of Mathematics, Physics and Teaching Methods of Armavir State Pedagogical Academy;*

*Zyabkin Maxim Vyacheslavovich, teacher of physics and informatics of SBEI CO № 1454, Moscow.*

## **SYSTEMIC AND STRUCTURAL APPROACH IN THE CLASSES IN PHYSICS**

(reviewed)

*In order to enhance the learning process and improve students' knowledge, to facilitate understanding, remembering, reproduction and application of knowledge, methods of teaching physics using systemic and structural approach and modular system with block diagrams summarizing themes has been developed and implemented.*

*Keywords: systemic-structural approach, modular system, teaching methods, physics, synthesis, block diagrams.*

Необходимость в физических знаниях у всего подрастающего поколения определяется ее значимостью для формирования мировоззрения. Высокий уровень систематизации физических знаний, логическое совершенство теорий, глубокое проникновение в нее математики позволяет считать физику эталоном естественно научного знания, способствует развитию мышления. Современные приоритеты образования и образовательные стандарты требуют отказа от узко предметного подхода к обучению физике, реализации ее мировоззренческого и гуманитарного потенциала, превращения объекта обучения в субъект через акцент на деятельностную составляющую процесса обучения физике.

Необходимо добиться того, чтобы учащиеся, овладев системой действий, смогли бы сами анализировать содержание учебного материала и преобразовывать его к виду, дающему возможность усваивать рациональными способами, соответствующими требованиям психологии и дидактики. Психологический и дидактический аспекты усвоения знаний освещены в работах В.В. Давыдова, П.Я. Гальперина, Е.Н. Кабановой-Меллер, З.И. Калмыковой, Н.А. Менчинской, С.Л. Рубинштейна и других ученых. В трудах психологов, дидактов, методистов, исследующих процесс школьного обучения различным учебным дисциплинам, усвоение считается основным понятием всех теорий обучения. Усвоение – это сложная интеллектуальная деятельность

человека, включающая все познавательные процессы, обеспечивающие прием, смысловую обработку, сохранение и воспроизведение полученного материала. Оно рассматривается как результат учения, учебной деятельности.

Анализ этих и других работ позволяет сделать вывод, что под усвоением знаний понимается система дидактических действий учителя и учащихся, побуждающая учащихся к активному овладению учебными умениями, обеспечивающая формирование способов получения знания, выделения главного в содержании материала, структуре научного знания, умственным операциям, планирования учебной деятельности и самостоятельной ее реализации, а также способов творческой деятельности при усвоении содержания образования, «свертывания» и «развертывания» знания, переноса ранее усвоенных знаний и умений в новые ситуации. Все это соответствует требованиям системного подхода.

В дидактике представлены работы по обеспечению каждого из этих требований (С.И. Векслер, Ю.Б. Зотов, В.С. Ильин, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, В.А. Онищук, И.П. Подласый, М.Н. Скаткин, В.А. Сластенин, Н.А. Сорокин, А.М. Цузмер и др.). В то же время методики, обеспечивающей комплексное решение проблемы реализации требований к процессу обучения в соответствии с новыми стандартами не предложено.

Организация процесса обучения по классической схеме урока с освоением материала в соответствии со структурой программы и учебника и преобладанием словесно-репродуктивных методов [7] не обеспечивает выполнение вышеперечисленных требований и не дает нужного качества знаний, основным из которых является интегративный показатель «системность».

Новые технологии в настоящее время разрабатываются в рамках психодидактики. Мы полагаем, что решение этой проблемы возможно в рамках системно-структурного подхода. Он начинается с трудов Т.А. Ильиной, в которых назван структурно-системным. Развитие идеи системно-структурного подхода в дидактике осуществлено Л.Я. Зориной, в ходе поиска путей системного усвоения знаний различных учебных предметов появились работы, связанные с выявлением структуры усваиваемого учащимися дидактически преобразованного научного знания и его приведением в соответствие со структурой и логикой изучаемой научной теории, в частности - в методиках обучения физике (Е.А. Генике, Е.А. Дьякова, И.С. Карасова, О.С. Косихина, О.А. Немых, В.В. Шульгина).

В соответствии с данным подходом предполагается целостное изучение научной теории, в частности, основанное на представлении изучаемого материала в виде специальной схемы, в которой отражены его функции и содержание. Получаемые учащимися элементы знания располагаются в соответствии с логикой развития научной теории: научные факты, гипотезы, идеальные объекты, величины, законы, практическое применение.

Рассмотрим, какие идеи системно-структурного подхода находят своё обоснование в образовательных стандартах, которые можно рассматривать как нижнюю границу знания, необходимого для дальнейшего усвоения содержания учебного материала. Например, в соответствии со стандартом физического образования его содержательной линии «Методы естественно научного познания», учащиеся, окончившие среднюю школу, должны: правильно определять категорию научного утверждения (факт, модель явления, понятие, закон или принцип, теоретический вывод, результаты эксперимента, техническое применение теории на практике); уметь выдвигать гипотезы на основе имеющихся фактов, результатов наблюдений и экспериментов. Этими требованиями образовательных стандартов определяется структура деятельности учащихся, организуемая системно-структурным подходом к усвоению знаний, который обеспечивает их надежное усвоение не только в рамках стандарта, но и дает возможность высвободить время для творческого осмысления изучаемых явлений. Именно в высвобождении интеллектуального потенциала учащихся для решения нестандартных задач и

заключается основной смысл реализации подхода.

Существуют различные методики интенсификации обучения школьников физике: по конспектам, опорным сигналам, схемам, т.е. различным сокращенным вариантам учебных материалов, с одной стороны и, с другой стороны, по учебникам. Какая форма является лучшей, до сих пор спорный вопрос. Никто не возражает против обобщения материала в виде таблиц, полезно обучать школьников составлению краткого конспекта или плана своего ответа [8]. Но это еще не система. На наш взгляд, перспективно использование системно-структурного подхода вместе с модульной системой обучения, которая широко применяется в ВУЗах, но в школах используется редко, хотя и удовлетворяет перечисленным выше требованиям.

Модульная система предполагает объединение учебного материала в отдельные информационные блоки-модули, содержащие основные идеи темы в наглядном представлении. Они отражают основы науки и логически взаимосвязаны между собой. При этом должен достигаться наибольший педагогический эффект, т.к. усвоению подлежат фундаментальные закономерности, а не частные явления.

Еще более сложная дидактическая задача – создание в сознании учащихся подвижных систем, умения включать ранее полученные знания (понятия) в систему новых понятий. Например, выработка у них умения оперировать понятиями кинематики при изучении динамики и т.д. Это способствует формированию гибкости мышления, что является условием развития творческих способностей, умения решать проблемы на стыке нескольких наук. В системно-структурном подходе немаловажное значение имеет сравнение изучаемых объектов по существенным признакам, например, свойств вещества в различных состояниях, электрических свойств, видов движения.

В связи с проблемой развития у школьников логического мышления и творческих способностей полезно не только использование учителем приемов систематизации, но и выработка у учеников умения выполнять самостоятельно задания по систематизации изучаемого материала. Задания по группировке, классификации изучаемого материала на основе существенных признаков необходимо предлагать с 7 класса (например, классификация движения по типу траектории или величине скорости).

Нами была разработана, экспериментально опробована и внедрена в практику работы в школе и колледже методика преподавания основ физики в 7 классе по модульной системе на основе системно-структурного подхода [3], эффективность которой подтверждена актами внедрения в школе №8 Республики Адыгея и ГОУСПО, колледжа легкой промышленности №24 (Москва). Материал 7 класса разбит на 6 модулей: Модуль №1 «Физические термины», Модуль №2 «Строение вещества», Модуль №3 «Механическое движение», Модуль №4 «Сила», Модуль №5 «Давление твердых тел, жидкостей и газов», Модуль №6 «Работа, мощность и энергия». Каждый модуль представлен блок-схемой, отражающей всю тему одним рисунком, сектора которого логически взаимосвязаны: определение, формулы, применение, опыты.

Контроль знаний осуществляется как воспроизведением всей блок-схемы, так и дополнением учащимися недостающих звеньев в трафаретах с отсутствием различных ее участков. С помощью интерактивной доски можно представить всю блок-схему при объяснении нового материала или его обобщении; высвечивать отдельные ее участки по мере необходимости; контролировать знания, закрывая один из секторов и предлагая учащимся воспроизвести этот участок письменно или озвучить устно. Уровень знаний повышается, так как 90% составляет зрительная память.

Однако целесообразно весь школьный курс физики перевести на модульную систему. В литературе имеются лишь единичные попытки представления отдельных элементов физики в схемах, таблицах, как, например, автора Брук О.Б. [8]. Так как, на наш взгляд, наиболее трудные для понимания учащимися разделы физики изучаются в 11 классе, то следующим этапом нашего

исследования явилась разработка модулей в виде блок-схем по наиболее трудным темам программы выпускного класса.

На наш взгляд, целесообразно структурирование школьного курса физики 11 класса следующим образом: Модуль №1. Электродинамика, Модуль №2. Элементы теории относительности, Модуль №3. Фотоэффект, Модуль №4. Атомная физика, Модуль 5. Физика атомного ядра. Единые блок-схемы по каждому модулю, комментарии к ним и содержание отдельных звеньев блок-схем приведено нами в работах [4, 5].

Школьникам предлагаются блок-схемы, которые интегрируют в себе большой объем полезной информации: термины, определения, классификации, причины, закономерности, законы, применение, опыты, формулы. Блок-схема озвучивается учителем при одновременном написании им и школьниками. Возможно озвучивание блок-схем учителем на компьютере и использование записей школьниками для самостоятельной подготовки и развития речевой активности. Наиболее трудные понятия разбираются подробно. Такой метод был внедрен на кафедре химии Адыгейского государственного университета Шмельковой Г.Ф., Жанэ З.К. и применяется в настоящее время на кафедре химии Майкопского государственного технологического университета Зябкиной Н.Г., Тхакушиновой А.Т. и другими преподавателями [2, 9].

Известно, что физика и химия – родственные науки, поэтому может быть использован общий принцип. Однако по физике широко известны лишь отдельные структурные схемы, например, в методике А.В. Перышкина [7] для внутренней энергии тел, для способов ее изменения для двигателей, электростанций, типов взаимодействия, структурных форм вещества. Там же предложен метод графов для физических понятий массы, объема, плотности, силы, работы, мощности, последовательности формирования понятий кинематики и динамики, их логико-генетической связи и субординации.

Реализация системно-структурного подхода требует более широкого использования структурированных знаний по физике в разных вариантах – схемах, графах, модулях и пр., объединенных общей идеей упорядочивания знаний в систему. Структурированное и графически представленное знание по разделу, теме, модулю является как основой запоминания, применения, так и основой контроля усвоенного.

Контроль знаний включает как письменную составляющую (воспроизведение блок-схемы), так и устную, позволяющую судить об осмысленности знаний (комментарий одного из участков блок-схемы). Обе составляющие оцениваются по 5-балльной системе, то есть максимально школьник может набрать 10 баллов. Можно включить и задачу, решение которой связано с пониманием и применением знаний из блок-схемы (итого 15 баллов). За весь курс 60 или 90 баллов, соответственно.

Важным педагогическим моментом модульной системы является рейтинговая система оценки знаний в виде индивидуального кумулятивного индекса (ИКИ), в который входят все баллы:

ИКИ % от максимума	Оценка	ИКИ % от максимума	Оценка
50-69%	зачет	70-79%	три
80-89%	четыре	90-100%	пять

Предлагаемая методика стимулирует интерес к предмету, повышает уровень знаний и успеваемость, способствует систематизации знаний и целостному восприятию материала, привносит в процесс обучения здоровый элемент состязательности, позволяет объективно оценивать знания и избежать постыдных двоек.

### **Литература:**

1. Дьякова Е.А. Обобщение знаний учащихся по физике в средней образовательной школе. М.: Прометей, 2001. 118 с.
2. Жанэ З.К., Зябкина Н.Г., Ханаху З.Р. Опыт использования модульной системы при изучении органической химии // Материалы I научно-практической конференции МГТИ. Майкоп, 1996. С. 26-28.
3. Зябкин М.В., Зябкина Н.Г. Методика преподавания основ физики по модульной системе: метод. пособие. Майкоп: МГТИ, 2003. 25 с.
4. Зябкин М.В., Теучеж Г.Я. Методика преподавания физики в 11 классе по модульной системе // Вестник СГУ. 2008. №59(6). С. 194-197.
5. Зябкин М.В., Теучеж Г.Я., Сиюхова Д.Б. Методика преподавания физики по модульной системе: метод. пособ. Майкоп: МГТУ, 2008. 20 с.
6. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: учеб. для 11 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1991. 254 с.
7. Основы методики преподавания физики / под ред. А.В. Перышкина. М.: Просвещение, 1984.
8. Свиридова Т.Л., Костяная Т.И., Мартыанова В.А. Все предметы школьной программы в схемах и таблицах. М.: АСТ-ЛТД, 1998. 400 с.
9. Тхакушинова А.Т. Формирование обобщенных экспериментально-аналитических умений у студентов факультета естествознания университета как основы их профессиональной компетентности: дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2009. 242 с.

### **References:**

1. Dyakova E.A. *Generalization of students' knowledge in physics in secondary schools*. M.: Prometheus, 2001. 118 p.
2. Jane Z.K., Zyabkina N.G., Khanakhu Z.R. *Experience of using a modular system in the study of organic chemistry // Materials of I scientific conference of MSTI. Maikop, 1996. P. 26-28.*
3. Zyabkin M.V., Zyabkina N.G. *Methods of teaching the basics of physics on a modular system: manual. Maikop: MSTI, 2003. 25 p.*
4. Zyabkin M.V., Teuchezh G.Y. *Methods of teaching physics in the 11th grade on a modular system // Bulletin of SSU. 2008. №59 (6). P. 194-197.*
5. Zyabkin M.V., Teuchezh G.Y., Siyukhova D.B. *Methods of teaching physics on a modular system: manual. Maikop: MSTU, 2008. 20 p.*
6. Myakishev G.Y., Bukhovtsev B.B. *Physics: textbook for 11 grade. M.: Education, 1991. 254 p.*
7. *Basic methods of teaching physics / ed. A.V. Perishkin. M.: Education, 1984.*
8. Sviridova T.L., Kostyanaya T.I., Martyanova V.A. *All subjects of the school curriculum in diagrams and tables. M.: AST-LTD, 1998. 400 p.*
9. Thakushinova A.T. *Formation of generalized experimental and analytical skills of the students of the Faculty of Natural Sciences of the University as the basis of their professional competence: dis. ... Cand. of Ped. Krasnodar, 2009. 242 p.*