

УДК 372.853:005

УЧЕБНАЯ ФИЗИКА КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ

Майер В.В.

ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: varaksina_ei@list.ru.

Отмечен невысокий уровень научной грамотности и творческого потенциала российских школьников в области физики. Причина этого в современном состоянии отечественного физического образования, которое обусловлено в конечном итоге направленностью и качеством научных исследований в теории и методике обучения физике. Разработана и обоснована концепция учебной физики как дидактической модели физической науки, определяющей содержание дидактики физики. Показано, что в любом полном завершённом элементе дидактики физики учебная физическая теория обоснована учебным физическим экспериментом и в области своей применимости полностью объясняет результаты всех учебных физических экспериментов, а методика обеспечивает изучение этого элемента в рамках существующей системы физического образования. Установлено, что известный элемент дидактики физики совершенствуется при дидактическом исследовании, которое приводит к уменьшению временных, материальных и интеллектуальных затрат, необходимых для усвоения этого элемента данным поколением учащихся, то есть повышению эффективности методики, росту доступности теории и эксперимента. Делается вывод, что улучшение качества физического образования возможно, если научные исследования в теории и методике обучения физике будут сосредоточены на решении актуальных проблем, главным образом, учебной физики.

Ключевые слова: физическая наука, дидактика физики, учебная физика, концепция, учебная физическая теория, учебный эксперимент, научная грамотность, элемент дидактики физики

EDUCATIONAL PHYSICS AS DIDACTIC MODEL OF PHYSICAL SCIENCE

Mayer V.V.

FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,
Glazov, e-mail: varaksina_ei@list.ru

Low level of scientific literacy and creative potential of the Russian school students in the field of physics is stated. The reason of it lies in the present state of the national physical education which is finally caused by an orientation and quality of scientific researches in the theory and didactics of physics. The concept of educational physics as didactic model of the physical science, which defines the contents of didactics of physics is developed and proved. It is shown that in any full complete element of didactics of physics the educational physical theory is affirmed by educational physical experiment and when it is used, completely explains results of all educational physical experiments, and the technique provides studying of this element within the present system of physical education. It has been stated that a certain element of didactics of physics is improved in the process of didactic research which leads to reduction of the time, material and intellectual inputs necessary for acquiring of this element by a certain generation of pupils, which means increase of efficiency of a technique, growth of availability of the theory and experiment. The conclusion is drawn that improvement of quality of physical education is possible, if scientific researches in the theory and didactics of physics are concentrated on the solution of acute problems, mainly, of educational physics.

Keywords: physical science, didactics of physics, educational physics, concept, educational physical theory, educational experiment, scientific literacy, element of didactics of physics

Исследования педагогов, социологов, психологов показывают, что если в начальной школе около трети учеников способны решать творческие задачи, то в старшей школе их число снижается почти на порядок, и для выпускников эта цифра составляет не более 3% от общего количества учащихся [10]. Указанная тенденция безусловно соответствует действительности: интерес учащихся к физике в старшей школе существенно ниже, чем в основной, а при отсутствии интереса нет и способностей к творчеству. Кроме того, научная грамотность российских школьников оставляет желать лучшего. Это подтверждают результаты международных исследований PISA-2009 по сравнительной оценке качества школьного образования в разных странах: Россия по научной грамотности школьников находится в отстающей группе стран

ниже среднего уровня, занимая 40-е место из 65 [7].

Естественно предположение, что причина сложившегося положения дел в недостаточном уровне отечественного физического образования, который обусловлен в конечном итоге направленностью и качеством научных исследований в теории и методике обучения физике. Научную дисциплину, определяемую этим термином, в дальнейшем мы будем называть *дидактикой физики*.

Целью настоящего исследования является разработка и научное обоснование концепции учебной физики как дидактической модели физической науки, определяющей содержание дидактики физики.

Для достижения указанной цели использовались традиционные методы исследования: теоретический анализ проблемы на основе изучения и анализа психолого-

педагогической, методической, физической и специальной технической литературы; создание и дидактическое исследование новых учебных теорий и экспериментов; педагогический эксперимент.

Поскольку исследование касается проблемы обучения физике, необходимо четкое понимание состава современной физической науки. Принято считать, что она включает экспериментальную, теоретическую и вычислительную физику [6]. Однако вычислительный эксперимент, подобно мысленному и умоглядному, нуждается в проверке натурным и с этой точки зрения мало чем отличается от теории. Кроме того, остается непонятным, где собственно сосредоточены знания, полученные физической наукой.

Изучение показывает, что на всех этапах исторического развития физическая наука помимо теоретического и экспериментального компонентов всегда содержала и в настоящее время содержит равнозначимый им

дидактический компонент. Этот компонент, который для краткости может быть назван *дидактической физикой*, сосредоточен в научных статьях, монографиях, университетских курсах физики и включает в себя физические знания, предназначенные для обучения настоящих и будущих физиков. Непосредственно для обучения подрастающего поколения он не пригоден, поскольку недоступен и не нужен подавляющему большинству людей.

Связь и взаимопроникновение физической науки и дидактики физики схематически показаны на рис. 1. На стыке этих наук возникла *учебная физика* – область научного знания, позволяющая организовать учебное познание объектов и явлений естественной и искусственной природы (*ноосферы*). Процесс учебного познания необходим и доступен всем представителям данного поколения, обеспечивает реализацию этапов научного познания и творческое развитие личности учащихся.

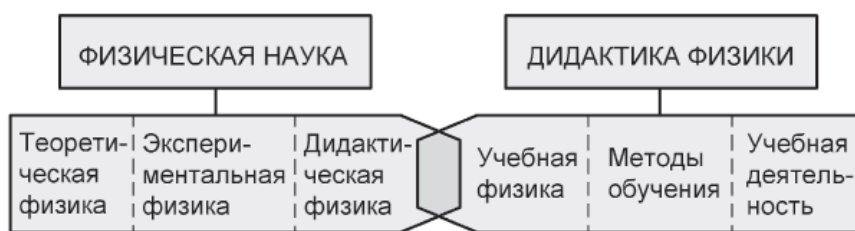


Рис. 1. Связь и взаимопроникновение физической науки и дидактики физики

Учебная физика представляет собой дидактическую модель физической науки. Подобно тому, как физика содержит теоретический, экспериментальный и дидактический компоненты, учебная физика включает учебную физическую теорию, учебный физический эксперимент и методику их изучения [8]. Представление о новых элементах учебной физики дают работы [4, 9], некоторые возможности использования их раскрыты в исследованиях [2, 3, 5].

Процесс создания элементов учебной физики схематически изображен на рис. 2. В результате *физического познания* природы возникает физическая наука. Полученные знания используются на практике так, что *техническое создание* изменяет часть окружающей человека природы – растет *ноосфера*. Для того, чтобы этот рост был обеспечен, необходимо обучение все новых поколений людей. Поэтому наряду с техническим созданием элементов ноосферы происходит *дидактическое создание* из элементов физической науки элементов учебной физики. Одновременно осуществляется дидактическое познание элементов ноосферы, которое также приводит к появлению

элементов учебной физики. Дидактическое познание и создание представляют собой составные части единого процесса *дидактического исследования* элемента физической науки, относящегося к объекту, явлению или процессу ноосферы. Это исследование призвано дать ответы на вопросы: нужно ли изучать выбранный элемент дидактической физики? можно ли его изучить в условиях существующей системы образования? сможем ли мы научить сущности этого элемента? нужно ли применять выбранный объект ноосферы при изучении физики? можно ли его применить для обучения? сможем ли мы применить этот объект в условиях реального учебного процесса?

Напомним, что общепринято представление, будто содержание физического образования формируется при адаптации физических знаний к школьному уровню (пунктир на рис. 2). При этом теория и методика обучения физике отвечает на вопросы: для чего учить, чему учить и как учить? Но выше показано, что в физической науке нет таких знаний, которым нужно учить школьников. Их прежде всего необходимо создать. Именно поэтому новый элемент ди-

дактики физики возникает в результате дидактического исследования элемента физической науки, относится к учебной физике

и включает неразрывно связанные учебную физическую теорию, учебный физический эксперимент и методику их изучения.



Рис. 2. Процесс создания элементов учебной физики

Сходных взглядов придерживался выдающийся отечественный математик и педагог А.А. Ляпунов [1], который, исследуя проблемы формирования содержания физического образования, ввел в научный оборот термин *онтодидактика* (от греч. *onto* – сущность, *didaktikos* – поучение). Предполагалось, что онтодидактика исследует научные знания с целью переработки их по существу (то есть в самой их сущности) в знания, пригодные для обучения. Аналогичные мысли высказывают и другие исследователи, рассуждая, например, об «изоморфной копии базовой науки».

Для количественной характеристики элемента учебной физики целесообразно ввести дидактический параметр *учебность*, определяемый тем, что

- 1) новые теория и эксперимент *необходимы* в учебном процессе, то есть научны и фундаментальны или интересны учащимся;
- 2) изучение теории и эксперимента *возможно* в условиях существующей системы физического образования, то есть они безопасны, дидактичны и доступны;

3) учебная теория и учебный эксперимент разработаны *достаточно*, то есть в демонстрационном, индивидуальном и самостоятельном вариантах.

Методику изучения элемента учебной физики характеризует параметр *эффективность*, который определяется тем, насколько в реальном учебном процессе учащими усвоены:

- 1) учебная физическая теория, то есть ее *факты, модель и следствия*;
- 2) учебный физический эксперимент, то есть его *условия, результат и анализ*;
- 3) метод научного познания, то есть взаимосвязи, которыми характеризуются *реальность, эксперимент и теория*.

Известный элемент дидактики физики всегда представляет собой реальный объект и процесс ноосферы. Его совершенствование осуществляется при дидактическом исследовании, которое приводит к уменьшению временных, материальных и интеллектуальных затрат, необходимых для усвоения этого элемента данным поколением учащихся, то есть повышению эффективности

ности методики, росту учебности теории и эксперимента.

В любом полном завершённом элементе дидактики физики учебная физическая теория обоснована учебным физическим экспериментом и в области своей применимости полностью объясняет результаты всех учебных физических экспериментов, а методика обеспечивает изучение этого элемента в рамках существующей системы физического образования.

Нетрудно видеть, что в школьных учебниках содержится немало незавершённых элементов учебной физики. В этих условиях сколь бы совершенны ни были методы обучения, как бы эффективно ни была организована учебная деятельность, ликвидировать научную безграмотность школьников, развить интерес учащихся к физике и повысить их творческий потенциал не удастся.

Таким образом, изложенное показывает, что улучшение качества физического образования возможно, если научные исследования в теории и методике обучения физике будут сосредоточены на решении актуальных проблем, главным образом, учебной физики.

Список литературы

1. Алексей Андреевич Ляпунов. 100 лет со дня рождения / ред.-состав.: Н.А. Ляпунова, А.М. Федотов, Я.И. Фет; отв. ред. Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Академическое Изд-во «Гео», 2011. – 587 с.
2. Вараксина Е.И. Реализация концепции единства личности, психики, сознания и деятельности в лабораторном практикуме по дидактике физики // Вестник университета Российской академии образования. – 2009. – № 1. – С. 163–166.
3. Вараксина Е.И. Самосовершенствование будущего учителя в учебных исследованиях по дидактике физики // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 4. – С. 78–81.
4. Майер В.В., Колупаев В.Ф. Дидактические основы учебного эксперимента для демонстрации относительности движения // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 77–81.
5. Майер В.В., Саранин В.А., Вараксина Е.И., Федоров А.Б. Учебное исследование электростатического взаимодействия как средство развития экспериментальных умений студентов // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 123–135.
6. Попов С.Е. Методическая система подготовки учителя в области вычислительной физики: монография. – Нижний Тагил: НТГСПА, 2005. – 227 с.
7. Разумовский В.Г., Майер В.В. Проблемы ФГОС и научной грамотности школьников или новый стандарт

образования в действии: обучение и воспитание творчески мыслящей личности на уроках физики // Физика в школе. – 2012. – № 5. – С. 3–10.

8. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: Гуманитар. Изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
9. Саранин В.А. К вычислению емкости двух проводящих тел // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 74–80.
10. Хуторской А.В. Педагогические средства реализации эвристического потенциала образования // Педагогика. – 2009. – № 3. – С. 17–24.

References

1. *Aleksey Andreevich Lyapunov. 100 let so dnya rozhdeniya* [Aleksey Andreevich Lyapunov. 100 from the day of birth], отв. red. Yu.I. Shokin. Novosibirsk, Geo, 2011. 587 p.
2. Varaksina E.I. *Vestnik Universiteta Rossiyskoy akademii obrazovaniya – Announcer of University of the Russian academy of education*, 2009, no. 1, pp. 163–166.
3. Varaksina E.I. *Iysshee obrazovanie segodnya – Higher education today*, 2009, no. 4, pp. 78–81.
4. Mayer V.V., Kolupaev V.F. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 3, pp. 77–81.
5. Mayer V.V., Saranin V.A., Varaksina E.I., Fedorov A.B. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2011, v. 17, no. 2, pp. 123–135.
6. Popov S.E. *Metodicheskaya sistema podgotovki uchitelya v oblasti vychislitelnoy fiziki: Monografiya* [The methodical system of preparation of teacher in area of calculable physics: Monograph]. Nizhniy Tagil, NTGSPA, 2005. 227 p.
7. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole – Physics at school*, 2012, no. 5, pp. 3–10.
8. Razumovsky V.G., Mayer V.V. *Fizika v shkole. Nauchnyy metod poznaniya i obuchenie* [Physics at school. Scientific method of knowledge and training]. Moscow, VLADOS, 2004. 463 p.
9. Saranin V.A. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh – Physical education in higher education institutions*, 2012, vol. 18, no. 1, pp. 74–80.
10. Khutorskoy A.V. *Pedagogika – Pedagogics*, 2009, no. 3, pp. 17–24.

Рецензенты:

Даммер М.Д., д.п.н, профессор, заведующая кафедрой теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Сауров Ю.А., д.п.н, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров.

Работа поступила в редакцию 14.12.2012.