
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

А. Цатурян

ПОВТОРЕНИЕ КУРСА ФИЗИКИ КАК ОБОБЩАЮЩАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Анализирована и обоснована обобщающая функция повторения учебного материала в процессе обучения физике и показано, что повторение можно рассматривать как обобщающую модель обучения.

Ключевые слова: качество знаний, повторение, обобщающая модель, методологические принципы.

A. Tsaturyan

REVISION OF PHYSICS COURSE AS A GENERALIZING MODEL OF TEACHING PHYSICS

A generalizing function of material revision in the process of teaching physics is analyzed. It is shown that revision may be regarded as a generalizing model of teaching.

Keywords: quality of knowledge, revision, generalizing model, methodological principles.

Модернизация образования означает его изменение в соответствии с требованиями современности. Такими требованиями сегодня являются усиление внимания к личности ученика и развитие его способностей, ориентация обучения на максимальный учет возрастных и индивидуальных особенностей каждого школьника. Всякое изменение в обучении необходимо рассматривать в единстве нового содержания образования, новых форм организации образовательного процесса и новых образовательных технологий, а также новых форм оценки качества знаний.

Основная современная тенденция развития образования заключается в том, чтобы рассматривать образование как учебную модель науки. Это означает прежде всего постановку системы образования на надежную методологическую основу, при которой в наибольшей степени оказалась бы реализованной наиболее важная задача научного образования — сочетание необходимого минимума фундаментальных знаний с новой интенсивной технологией исследований [3, с. 10]. В методике обучения физике новые подходы, касающиеся эффективной организации обучения физике, становятся ценными, когда они являются результатом практической деятельности. Это утверждение касается и общих, и частных вопросов обучения физике. Естественно, каждый новый подход в этой области в конечном счете должен быть направлен на повышение качества знаний учащихся. Применительно к физическим знаниям это качество, в первую очередь, определяется степенью востребованности приобретаемых знаний в жизни.

В настоящее время во многих странах происходит модернизация системы образования. Некоторые аспекты, связанные с модернизацией, требуют соответствующих научно-методических разработок, способствующих успешному решению возникающих в процессе модернизации проблем. Одной из таких проблем является проблема подготовки к итоговому контролю, который проводится в виде единого тестирования школьников после завершающегося этапа обучения. Но, независимо от формы организации проверки знаний учащихся, нам представляется, что они конкурентоспособны, если их знания основаны на фундаментальных идеях данной науки. Такими для физической науки являются фундаментальные теории, законы, методологические принципы, которые отличаются своей универсальностью.

Достичь желаемого уровня понимания физики сразу невозможно. Для этого необходим тщательный целенаправленный труд преподавателя и учащихся. Речь идет о формировании у учащихся физического мышления. При компетентностном подходе к этому вопросу необходимо обратить внимание не только на содержательную, но и на организационную сторону процесса обучения. Остановимся подробнее на организационном аспекте этого процесса. Он, в первую очередь, определяется с учетом возрастно-психологических и индивидуальных особенностей учащихся и «... их умственной деятельности, включающей в себя внутрисистемный и межсистемный перенос знаний и умений в новые ситуации...» [6, с. 91]. Дело в том, что при любой умственной деятельности невозможно сразу достичь требуемого качества знаний по многим причинам. Прежде всего эти знания необходимо укрепить, что подразумевает раскрытие взаимосвязи между объективно существующими явлениями и процессами, осознание роли и места этого материала в физической науке и, наконец, формирование у учащихся навыков применения этих знаний при решении конкретных физических задач. А умение применять приобретенные знания свидетельствует об их качестве.

Пути к решению вышеуказанных задач — к усилению методологической направленности обучения физике, как представляется, должны быть направлены на поиски таких форм организации, которые дают сравнительно большую возможность каким-то образом сопоставлять, сравнивать, систематизировать, обобщать, генерализовать материал, который изучен учащимися в разные периоды обучения. Речь идет о проведении не только эпизодического, но и организованного на длительный период процесса повторения.

Известно, что вслед за получением информации следует фаза забывания. Она подвергается специальной обработке разными механизмами памяти. Для восстановления в памяти забытого учебного материала и достижения вышеуказанных целей обучения требуется отвести определенное время в школьных учебных программах по физике. Речь идет о необходимости организации повторения учебного материала после завершающегося этапа обучения. Такой подход, как показывает опыт, полностью оправдан. Более того, такая попытка на практике уже существует. Согласно учебному плану по физике в школах Армении, для классов с углубленным обучением физике из отведенных 578 часов (X, XI, XII классы) 136 часов (24%) предусмотрено для обобщающего повторения, а для классов общего потока — 18%.

В связи с этим возникла необходимость разработать продуктивную учебно-методическую систему организации повторения курса физики, так как существует явная опасность того, что вместо систематизации знаний учащихся и формирования на этой основе целостной физической картины мира отводимое на повторение школьного курса физики время будет потрачено на примитивное «натаскивание», на использование необходимых для прохождения итогового тестирования формул, в результате чего будет потеряна смысл обучения физике и будут отброшены декларируемые цели и задачи такого обучения.

Нам представляется, что принципиально новая система повторения материала, изученного в курсе физики средней школы, будет ориентирована на применение этого материала для анализа конкретных физических явлений. При этом и реализуется принцип «лучшее повторение — это применение». Основными характеристиками системы являются:

- а) разработка физической и математической моделей изучаемых явлений и процессов;
- б) использование общих методологических принципов физики при анализе явлений и процессов;
- в) соответствие между качественными методами исследования математических моделей и вычислительным экспериментом;
- г) ориентация на развитие мышления учащихся и повышение уровня физического понимания законов природы и их проявления в конкретных условиях;
- д) развитие научно значимых элементов умения математического моделирования реальных явлений природы как новой методологии научного исследования.

Новая учебно-методическая система призвана также помочь в проведении профессиональной ориентации выпускников средней школы, выявляя среди них способных и склонных к исследовательской деятельности в области математики и естественных наук.

Для определения дидактического значения процесса повторения учебного материала в системе физического образования исходим из тех соображений, что оно, в первую очередь, играет обобщающую роль и в связи с ограниченным временем, отводимым для него, неизбежно стремится стать некоей моделью процесса обучения. С этой позиции для поиска путей, определяющих место и значение повторения в учебном процессе, и оценки его дидактического «веса» необходим учет объективно-субъективных сторон базисной науки и индивидуальных особенностей участников процесса обучения.

Из многочисленных составляющих процесса обучения физике выделим четыре: организационную, содержательную, мировоззренческую и прикладную, которые, на наш взгляд, являются основными. С помощью логических схем (см. рис. 1) можно интерпретировать этапы их развития, которые в конечном счете определяют суть, задачи, цели и способы осуществления повторения.

Содержательная составляющая при обучении уже предопределена программой и является некоей моделью науки физики, соответствующей уровню школьного обучения, а мировоззренческая составляющая, которая определяется логикой физической науки, формулируется постепенно и является одной из важных составляющих обучения физике.

Опыт работы показывает, что комплексная реализация вышеуказанных двух составляющих в процессе обучения сложна, так как содержательная составляющая всегда «опережает» мировоззренческую. Даже эпизодическое и межтематическое повторение не обеспечивает в полной мере систематизацию знаний учащихся и применение этих знаний при решении конкретных задач. Поэтому необходимость организации повторения учебного материала после завершающего этапа обучения обоснована. Действительно, повторение призвано обобщать совокупность приобретенных знаний, что подразумевает не только содержательную составляющую обучения, а все основополагающие и ведущие идеи науки физики, которые определяют физическую картину мира (ФКМ).

Уже накопленный багаж основ школьного курса физики, математическая подготовленность и способность к абстрактной мыслительной деятельности школьников позволяют делать более общие и универсальные рассуждения методологического характера. Но главный вопрос в том, чтобы найти способы для достижения желаемого результата — обеспечения качества знаний, так как повторение, являясь одной из составных частей процесса обучения, в конечном счете должно преследовать те же цели, что и само обучение.

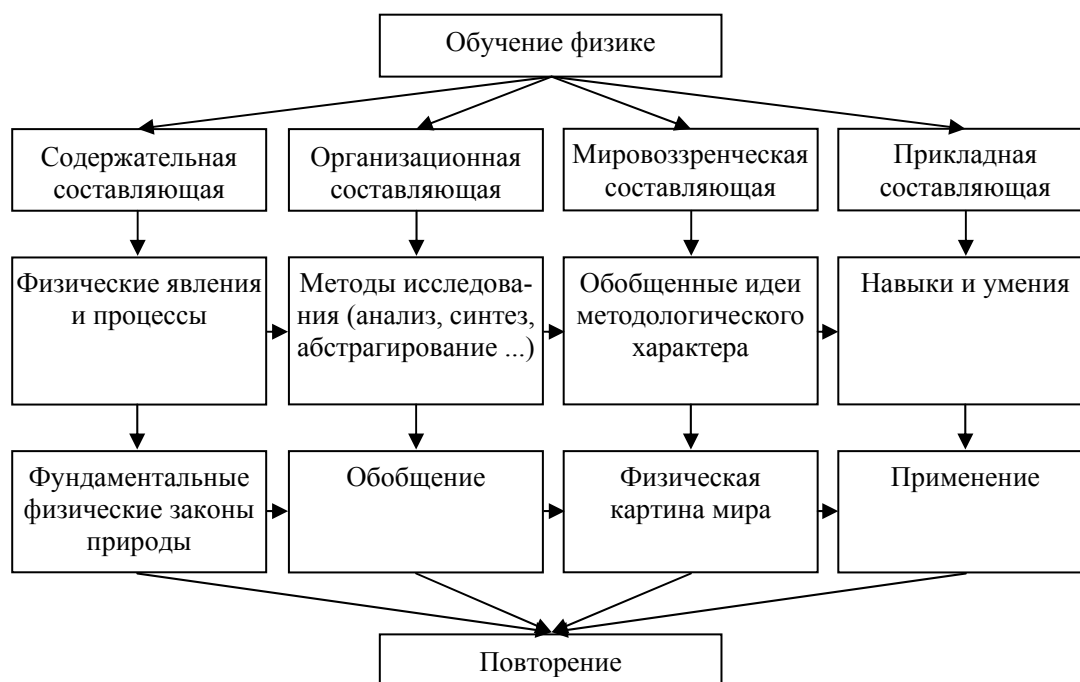


Рис. 1

В работе [2] рассматривается роль теории обучения конструирования в деятельности учебного процесса в школе и вузе, соотношение моделирования, проектирования и конструирования в деятельности ученого, методиста и педагога, при этом обосновывается моделирующая, нормотворческая функция частных дидактик, позволяющих оказывать определяющее влияние на практику обучения. Речь идет об исследованиях в области педагогической науки, в которой «... педагогические концепции и теории строятся и создаются как глубоко рационалистические, а все виды знания, представленные в них (понятия, правила, принципы, законы, закономерности), являются конструктами, соответствующими видам знаний в науках о природе» [2].

Естественно, при отборе материала для повторения невозможно включать весь пройденный материал и придется каким-то образом его сократить. Причем это необходимо делать так, чтобы в итоге сократился лишь объем, а в сущности весь содержательный материал сохранился. Поэтому при повторении мы должны построить некую модель ранее изученного учебного материала. И подобно тому, как образование рассматривается как учебная модель науки [5, с. 27], можно применительно к повторению утверждать, что оно, в свою очередь, является своеобразной моделью обучения. В частности, повторение курса физики можно рассматривать как обобщающую модель обучения физике.

Моделирование как способ деятельности и модели как объекты деятельности являются необходимым элементом инструментария любой области знания, претендующей на статус науки [2, с. 28]. Вопрос в том, как нужно построить такую модель. Повторение теоретического материала следует проводить на уровне конечного результата того или иного физического явления и процесса, не вникая в детали его получения. Особо важно на основе современного состояния научного методологического знания и специфики учебного предмета физики выделить структуру и содержание системы методологических знаний для школьного курса физики и обосновать ее с точки зрения системного подхода.

Ведущим приемом при повторении является обобщение. Этот сложный мыслительный процесс выступает в двух аспектах: как результат изучения учебного материала и как процесс его усвоения. С одной стороны, овладеть навыками обобщения — значит знать учебный материал с достаточной глубиной; с другой стороны, уметь обобщать — значит владеть мыслительными операциями, т. е. уметь от конкретных явлений переходить к их моделям, к понятиям, к законам, а также конкретизировать общие положения отдельными фактами. Поэтому в процессе формирования у школьников умения обобщать развиваются и другие приемы мыслительной деятельности (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование и др.), а следовательно, развиваются мышление учащихся, их познавательные способности.

Материал, подлежащий повторению, должен отражать соотношение между физическим знанием как наукой, включающей эмпирический и теоретический уровни осмысления действительности, и физической реальностью как методологической категорией для обозначения системы обобщенных теоретических объектов физического знания. Совокупность теоретических физических моделей, составляющих образы объектов и процессов физической реальности, может быть представлена в виде определенной иерархической структуры со следующими уровнями: фундаментальные модели, позволяющие объединять описание различных физических объектов и процессов в рамках определенного физического подхода, и, наконец, частные или прикладные модели для описания конкретных явлений и процессов. Иерархические уровни физических моделей позволяют построить структуру курса общей физики таким образом, когда представления о физической реальности воплощаются в общефизическом содержании.

При повторении, вследствие ограниченности времени, приходится осуществлять такое моделирование содержательного компонента учебного материала, которое дает возможность генерализации знаний учащихся, основанной на стержневых идеях науки физики. Такими стержневыми идеями являются фундаментальные теории, законы и принципы. Если при завершении каждой теории важно переосмыслить основной материал с определенных позиций, установить взаимосвязь между изученными теориями, а также выявить взаимное влияние их в историческом процессе развития научного физического знания, то при повторении учебного материала придается особая важность формированию современной научной картины мира, ознакомлению школьников с методами научного познания.

Если проанализировать содержание физических теорий, то в их структуре можно выделить общие элементы. Прежде всего, в любой теории выделяются исходные факты. На них базируются абстрактные модели, система понятий, законы и принципы. Это ядро теории служит основой для формирования теоретического мышления учащихся. На основе развития моделей, понятий, законов и принципов развивается физическая теория, раскрывающая сущность явлений в конкретных проявлениях.

Задача обучения физике — раскрыть сложное понятие физической картины мира (ФКМ), вооружить учащихся конкретным знанием, обобщающим весь школьный курс физики, показать материальное единство мира с одной стороны, и качественное своеобразие форм движения материи и описание их в различных теориях — с другой. Обобщение — форма приращения знаний путем мысленного перехода от частного к общему, которой обычно соответствует и переход на более высокую ступень абстракции [1, с. 201–202]. По семантико-гносеологическому содержанию обобщения делятся на два основных типа: 1) порождающие новые семантические единицы (концепты), т. е. такие понятия, законы, принципы и теории, которые не детерминируются исходным семантическим полем (первичной семантикой), и 2) не порождающие таковых. Последние могут давать лишь новые

варианты старых значений; они имеют более простую структуру сравнительно с первыми и часто являются их предельными случаями.

Обобщение является одним из наиболее эффективных способов расширения и развития научного знания. Так, в частности, Н. Бурбаки в своих трудах связывает развитие математики исключительно с повышением уровня абстрактности и с переходом на новый, очередной уровень обобщения. Кроме того, одна из наиболее важных черт развития современного научного знания — это стремление к подведению дисциплин под единую основу. Математики стремились построить все их невероятно разросшееся знание на единой основе теории множеств. Подобно этому физики работали над созданием единой физической картины мира, в фундаменте которой лежит синтез релятивистских и квантовых идей с одной стороны, и идеи возможности построения единой теории всех фундаментальных взаимодействий — с другой. Но в настоящее время более важным представляется широкое теоретическое обобщение знаний, полученных школьниками при изучении разных разделов курса физики. Это обобщение имеет большое практическое значение для ориентации человека в материальном физическом мире, для осознания своего места в нем, для выработки общего отношения к миру, для формирования активной жизненной позиции. Это также необходимо для любой целеполагающей, целенаправленной деятельности. Физическая картина мира входит в диалектико-материалистическое мировоззрение в качестве элемента, обеспечивающего фундамент научного миропонимания.

Известно, что отдельные физические теории являются относительно самостоятельными обобщениями. Достичь более полного теоретического единства физики при обучении школьников возможно, положив в основу науки (и учебной дисциплины) методологические принципы, которые на теоретическом уровне представляют системообразующие связи выводов отдельных теорий. Реально существующее единство материального мира, которое в физике проявляется в общности исходных структурных единиц материи на уровне микрочастиц и в небольшом числе фундаментальных взаимодействий, теоретически обобщается на основе принципов, регулирующих дальнейшее развитие науки и обучение ее основам [4, с. 5].

В материале, подлежащем повторению, система формирования у учащихся современной физической картины мира должна включать в себя такие элементы содержания, которые обеспечивают философскую интерпретацию установленных законов, выясняют их место в системе общих физических знаний, теоретически обобщают широкий круг явлений на их основе.

Идея познаваемости явлений будет осознана старшеклассниками, если у них сложится представление о процессе приближения к абсолютной истине через истины относительные, о соотношении абсолютной и относительной истин. К средствам конкретизации данного вопроса в школьном курсе физики относят выяснение границ применимости физических теорий, преемственности между старыми и новыми теориями (в частности, ознакомление с принципом соответствия), учет приближенного характера условий применимости, используемых в преподавании мысленных моделей.

Пониманию школьниками того обстоятельства, что по мере развития науки удается все более детально «разглядеть» свойства материи, законы ее движения и что новая, более совершенная теория не отрицает старую, а включает в себя ее законы в качестве частного случая при предельном значении определенных параметров, будет способствовать знакомство с принципом соответствия в физике. Особую роль этот принцип играет в квантовой механике. В школьном курсе физики, если первоначально об этом принципе можно сообщить при выяснении соотношения между геометрической и волновой оптикой, то далее,

при рассмотрении соотношения между механикой Ньютона и теорией относительности, учащимся следует подвести к самостоятельному выводу о справедливости его и в этом случае. Говоря о границах применимости механики Ньютона, следует одновременно объяснить факт широчайшего применения ее законов в различных областях науки и техники, где они выполняются (поскольку $V \ll C$) практически абсолютно точно.

Первоначально учащимся знакомят с конкретными примерами преемственности знаний — «наследованием» полученных ранее соотношений (например, установленных еще задолго до того, как они получили правильное объяснение), взаимодополняемостью термодинамики и молекулярно-кинетической теории (последняя углубляет содержание первой, позволяет теоретически рассчитать ряд констант, определяемых в термодинамике из опыта), переходом законов волновой оптики в законы геометрической оптики при длине световой волны $\lambda \rightarrow 0$.

В целях формирования научного мировоззрения необходимо познакомить учащихся с условным делением области пространства на мега-, макро-, микромир, со структурными единицами деления материи в каждой из этих областей, с размерами и составом объектов; подвести учащихся к выводу о материальном единстве мира, проявляющемся в единстве природы физических объектов и явлений.

Итак, придавая большое значение организации процесса повторения при обучении физике, следует отчетливо выделять обобщающую роль, что является одним из важнейших средств научного познания. Обобщение позволяет извлекать общие принципы (законы) из хаоса затемняющих явлений, унифицировать и в «единой формуле» отождествлять множества различных вещей и событий. Все это послужило основой для того, чтобы выдвинуть следующую концепцию: «Повторение — обобщающая модель обучения».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая Советская Энциклопедия: Советская энциклопедия. Третье изд. Т. 18. М., 1974. 632 с.
2. Гребенев И. В., Чупрунов Е. В. Теория обучения и моделирование учебного процесса // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2007. № 1. С. 28–32.
3. Кондратьев А. С., Прияткин Н. А. Современные технологии обучения физике: Учебное пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006. 342 с.
4. Кондратьев А. С., Уздин В. М., Цатурян А. М. Методологический принцип симметрии в курсе физики средней школы: Методические рекомендации. Л.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1991. 50 с.
5. Кондратьев А. С. Физическое образование как учебная модель науки: Тезисы докладов Международной конференции ФССО–97. Волгоград, 1997. С. 27–28.
6. Кондратьев А. С., Филиппов М. Э. Физические задачи и математические моделирования реальных процессов: Учебно-методическое пособие для учителя. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. 111 с.

REFERENCES

1. Bol'shaja Sovetskaja enciklopedija: Sovetskaja enciklopedija. Tret'e izdanie. T. 18. M., 1974. 632 s.
2. Grebenev I. V., Chuprunov E. V. Teorija obuchenija i modelirovanie uchebnogo processa // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo, 2007. № 1. S. 28–32.
3. Kondrat'ev A. S., Prijatkin N. A. Sovremennye tehnologii obuchenija fizike: Uchebnoe posobie. SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2006. 342 s.
4. Kondrat'ev A.S. Fizicheskoe obrazovanie kak uchebnaja model' nauki — Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii FSSO–97. Volgograd, 1997. S. 27–28.

5. Kondrat'ev A. S., Uzdin V. M., Caturjan A. M. Metodologičeskij princip simmetrii v kurse fiziki srednej shkoly: Metodicheskie rekomendacii. L.: RGPU im. A. I. Gercena, 1991. 50 s.

6. Kondrat'ev A. S., Filippov M. Je. Fizicheskie zadachi i matematicheskie modelirovanija real'nyh processov: uchebno-metodičeskoe posobie dlja učitelja. SPb.: Izd-vo RGPU im A. I. Gercena, 2001. 111 s.

A. A. Соколова

ЗОНА ВОЛГО-БАЛТИЙСКОГО ВОДНОГО ПУТИ НА ГЕОИЗОБРАЖЕНИИ GOOGLE EARTH: ВИРТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ВИЗУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Геоизображения земной поверхности, созданные Google Earth совместно с веб-сайтом Panoramio, — новый источник данных о восприятии географической реальности пользователями геосервиса. Объекты фотографирования образуют ареалы различной плотности и конфигурации. Уровень визуализации геопространства зависит от степени освоенности и туристской привлекательности территорий, компьютерной грамотности населения. Наиболее слабо визуализирована повседневная среда обитания жителей сельских поселений и небольших городов.

Ключевые слова: гуманитарная география, Интернет, виртуальные глобусы, территориальная дифференциация информации.

A. Sokolova

THE GOOGLE-EARTH IMAGE OF THE AREA OF THE VOLGA-BALTIC WATER ROUTE: VIRTUAL SPACE AND VISUALIZED REALITY

Geomages of the Earth surface created by Google Earth in cooperation with web-site Panoramio make a new source of data in comprehension of geographical reality by users of the goeservice. The objects photographed make areas with different density and shape. The visualization quality depends on the level of development and tourist attractiveness of the areas, and computer skills of population. Less visualized are territories of the countryside and small towns.

Keywords: the humanity geography, the Internet, virtual globes, teritorial differentiation of information.

Диалектическое противопоставление реальности и ее отражений в различных пластах и сферах культуры лежит в основе гуманитарного в узком смысле подхода к изучению географического пространства. Видение реальности и формирующаяся на его основе картина мира всегда условны, как условно соответствие объектов, знаков и представлений, постулируемое Д. Н. Замятиным [2, с. 53]. Географическая наука нацелена на объяснение сущностных характеристик природы, на создание объективного знания и объясняющих теорий. «Народная география», формирующаяся в недрах традиционной или массовой культуры, оперирует бытовыми понятиями и образами, которые возникают в результате непосредственного наблюдения и практической деятельности. Они сохраняют субъективное начало, даже если создаются с помощью новейших компьютерных технологий как, например, интегрированные с веб-сайтом Panoramio аэрофотокосмические изображения земной поверхности, размещенные на геосервисах Викимания и Google Earth. Анализ инкорпорированных в геоизображение снимков позволяет достаточно точно определить, что видит перед собой массовый представитель информационного общества и как определяет увиденное. Исследования подобного рода актуальны на современном этапе развития обще-