

ISSN 0130-5522

научно-методический журнал

ФИЗИКА

в школе



**Региональный
выпуск**

**Кировская область.
Успехи и достижения**

**Приоритетные
направления
деятельности**



МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

Тема раздела «Проектирование процесса обучения физике на основе метода научного познания»

Типичным явлением методической деятельности учителей физики является постоянная работа временных творческих коллективов учителей. Сейчас такие коллективы создаются во многих районах области. Отсюда расширяется и участие учительства в творческой работе. В нашем случае это группа учителей из г. Кирово-Чепецка (руководитель — к.п.н. Соколова Н.В.). Такие мобильные микроколлективы учителей своей деятельностью оживляют методическую работу на местах, способствуют быстрому и эффективному распространению передового методического опыта. Главное, чтобы их работа была настроена на получение конкретного реального результата. В данном случае он перед вами.

Интерес теории и практики обучения физике к методам научного познания современен и перспективен. В науке владение методом — залог успеха. Конечно, метод формируется на основе знаний, но он включает в себя и многое другое — стиль деятельности, мировоззренческие идеи, опыт научной школы... В обучении даже простое структурирование материала под метод познания в состоянии дать важный педагогический эффект. Вот почему оправданным является построение по данной теме специального курса для школьников. Сейчас успех — в наработке материала, в накоплении опыта деятельности, в заинтересованной коллективной работе. Если это будет, то будет и социальный успех начатого дела.

Ю.А.Сауров, д.п.н., профессор, ВятГГУ

Проблема освоения школьниками метода научного познания

Н.В.СОКОЛОВА
(Кировский ИПК и ПРО)

Включение научного метода познания в содержание школьного образования — важнейшее направление модернизации обучения.

В.Г.Разумовский¹

Вопросы методологии познания за последние 20 лет усиливают свою роль и значение при разработке содержания и методики изучения курса физики. Этот процесс обусловлен изменением отношения к человеку. На сегодняшний день становится общепризнанным, что будущее образования в развитии полноценной творческой личности, способной

понять и развить свои задатки и склонности, найти свое место в жизни. Ценность учебного предмета физики в школе не ограничивается вкладом в систему знаний об окружающем мире и раскрытием роли науки в экономическом и культурном развитии общества и государства. Функция этого предмета не исчерпывается тем, что в числе других естественных наук он обеспечивает формирование научного мировоззрения и миропонимания. Громадное гуманитарное значение физики как составной ча-

¹ Разумовский В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение [Текст] / В.Г.Разумовский, В.В.Майер. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — С. 64.

сти общего образования состоит в том, что она вооружает школьника методологией познания, соединяющей мыслящего человека с окружающим миром, превращающей человека в творческую личность.

Во многих методических публикациях последних лет, от диссертационных исследований до конкретных программ, формулируется мысль о необходимости включения методов научного познания в содержание школьного учебного материала. Однако подобные позиции исследователей остаются, к сожалению, во многом на декларативном уровне. Несмотря на теоретические доказательства необходимости методологических знаний, приходится констатировать, что они так и не стали составной частью знаний школьников, не играют в обучении должной роли.

Наиболее последовательную и принципиальную позицию на этот счет занимал и занимает академик РАО профессор В.Г.Разумовский. С его именем связано осознание и внедрение вопросов методологии познания в процесс обучения физике. Автором было обосновано, что для интеллектуального развития школьников в процессе обучения необходимо содержание курса, его структуру и методику изучения материала строить соответственно творческому циклу познания. На основе анализа истории развития физических идей процесс научного творчества был представлен в виде последо-

вательности циклов (рис. 1), каждый из которых включал следующие звенья: факты — проблема — гипотеза — модель — следствия — эксперимент (принцип цикличности).

При таком подходе к построению содержания, во-первых, удается получить целостную систему знаний, в которой объединены факты об объектах и явлениях, средства их описания, примеры применения. Во-вторых, обеспечивается сочетание фундаментальных и прикладных знаний как при создании целых курсов, так и в рамках сравнительно небольших тем. В-третьих, последовательнее в материале находят отражение методологические вопросы, которые все чаще становятся прямым объектом усвоения. Также в этой схеме отражены принципиальные этапы как коллективного, так и индивидуального познания в физике. Эта схема, с одной стороны, отражение логики самого процесса познания, с другой стороны, управление учебным познанием, т.е. овладением деятельностью.

В современной теории и методике обучения физике подчеркивается важность и потенциал принципа, его применимость для достижения той или иной цели образования, считается обязательным включение в физическое образование основ теории познания (требования стандарта, современной концепции образования, программ). Несмотря на это, разработок на конкретном методическом уровне как содержательных, так и техно-

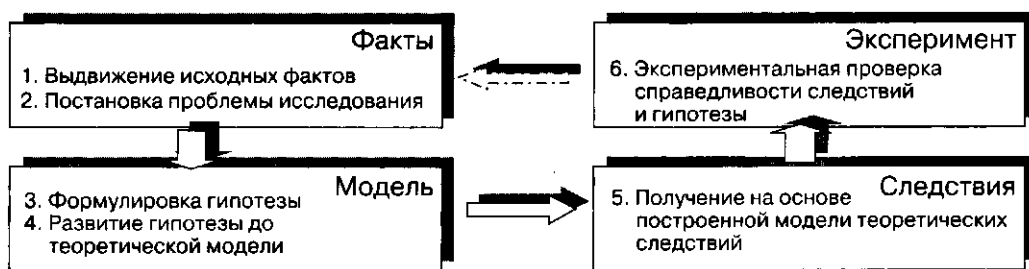


Рис. 1

МЕТО

логи
при
точн
школ
осво

Д

✓

от

Ме

проц
лично
обуче
знани
разви
чичес
ем ос
ния п
нии п

Оси
вют
ное п
объек
не пе
ение
матер
пакти
в тем
дел
теор
стор
иссле
Сам
на воз
ис п
работ.

А
школ
школ
школа

А

логических возможностей реализации принципа цикличности явно недостаточно. Отсюда у учителей и тем более у школьников возникают сложности при освоении методологических вопросов.

Проекты организации деятельности школьников на основе метода научного познания

...можно сообщить и передать информацию, но нельзя вложить готовых знаний, можно создать лишь предпосылки к их овладению...

В.Г.Разумовский²

Механизм конструирования учебного процесса, заключенный в принципе цикличности, позволяет строить технологии обучения, направленные на усвоение знаний о методах научного познания; на развитие умений использовать методологические знания в деятельности. Раскроем основные идеи методики использования принципа цикличности при обучении школьников.

Основными элементами методики являются теоретическое и экспериментальное познание школьниками отдельных объектов и явлений природы. Теоретическое познание на уроке предполагает изучение, обобщение и систематизацию материала согласно логике принципа цикличности. Поэтому основной материал тем сгруппирован по схеме «факты — модель — следствие — эксперимент» и представлен в виде таблиц, работая с которыми учащиеся проходят весь путь исследования физического явления. Одновременно усваивается и сама логика познания. Экспериментальное познание представлено рядом лабораторных работ, целью которых является не просто

² Разумовский В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение [Текст] / В.Г.Разумовский, В.В.Майер. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — С. 11.

механическое выполнение эксперимента и последующих расчетов, а проведение мини-исследования с выделением первоначальных фактов, изучением теоретической модели, постановки проблемы и последующим ее решением.

Теоретический и экспериментальный методы познания взаимосвязаны между собой. Любое теоретическое исследование начинается и завершается экспериментом. А само по себе экспериментальное исследование без теоретических целей, идей, моделей невозможно. Элементы теоретического и экспериментального исследования закрепляются при решении задач различного типа (качественные, расчетные, экспериментальные), при ответе на вопросы по каждой теме и выполнении учащимися заданий для самостоятельной работы.

Представленные ниже разработки являются методическими проектами использования принципа цикличности в преподавании физики основной школы.

Проект 1 Теоретическое познание

Е.А.Курилова,

МОУ СОШ №5 г. Кирово-Чепецка,

Н.Г.Малых,

МОУ вечерняя (сменная) школа

г. Кирово-Чепецка,

Н.В.Соколова,

Кировский ИПК и ПРО

Во-первых, можно сопоставить этапы урока изучения нового материала с этапами логики познания (табл. 1), убедиться в том, что между ними нет противоречия. Более того, этапы урока приобретают глубокий смысл: изучение исходных фактов — это не что иное, как мотивация учащихся, актуализация и первичное усвоение учебной информации; изучение основного теоретического материала — модель; а его закрепление соответствует этапу следствий; особое ме-

сто урока — его финальная часть — применение знаний становится одновременно проверкой их достоверности, отсюда возникает особый интерес учащихся к этому элементу урока.

Таблица 1
Соответствие этапов урока этапам логики познания

Этапы логики познания	Этап урока
Факты	Актуализация, мотивация, целеполагание
	Первичное усвоение учебной информации
Модель	Осознание учебной информации
Следствия	Закрепление
Эксперимент	Применение
	Проверка уровня усвоения
	Рефлексия

В качестве примера рассмотрим урок физики в VII классе по теме «Вещество и его строение». Особое внимание следует обратить на то, каким образом этапы логики познания соответствуют этапам урока.

Модель урока «Вещество и его строение» (VII класс)

Тип урока: комбинированный.

Дидактическая цель: создать условия для восприятия, осмысления и первичного закрепления блока новой учебной информации о строении вещества через использование метода научного познания.

Задачи:

познавательная: выяснение особенностей строения вещества; объяснение физических явлений с точки зрения гипотезы о молекулярном строении вещества; формирование представлений о логике научного познания;

воспитательная: создание ситуаций для самостоятельного поиска решений проблемных ситуаций и проявления

инициативы; воспитание толерантных качеств;

развивающая: развитие мышления и мировоззрения школьников через использование метода научного познания; развитие познавательного интереса, познавательной активности, коммуникативных умений.

Формы организации познавательной деятельности: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Ход урока

1. Организационный момент: приветствие, готовность к уроку.

2. Актуализация, мотивация, целеполагание.

Как известно, физика изучает явления и объекты природы.

? Какие физические явления вам известны? (Ответ: механические, тепловые, электрические, магнитные, звуковые, световые.)

? Приведите примеры физических явлений. (Ответы: механическое — шар катится, тепловое — свинец плавится, электрическое — по проводам течет ток, магнитное — стрелка компаса отклоняется, звуковое — слышны раскаты грома, световое — звезды мерцают.)

? Что можно считать физическими объектами? (Ответ: тела и поля.)

? Приведите примеры физических тел. (Ответ: парта, мяч, ...)

? Из чего состоят тела? (Ответ: тела состоят из веществ.)

? Приведите пример. (Ответ: гвоздь состоит из железа...)

Таким образом (схема на доске как на рис. 2):



Рис. 2

Цель урока (формулируют дети): выяснить строение вещества и научиться

объ
ных

3.

О

водс

?

?

П

...

...

...

...

Р

ния,

дели

О

зв за

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

объяснять явления на основе полученных знаний.

3. Изучение нового материала.

Опыт № 1. Банка до краев заполнена водой (рис. 3).

? Перед вами банка с водой. Полная ли она?

В банку высыпается ложка соли.

? А теперь банка полная? ⇒ Проблема!

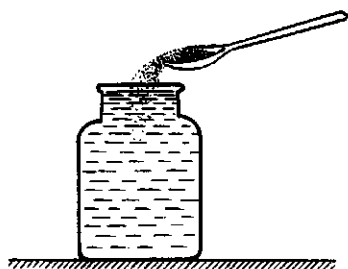


Рис. 3

Ребята выдвигают свои предположения, рассуждают вслух. Попробуем смоделировать ситуацию.

Опыт № 2 (модельный). Банка до краев заполнена шариками (рис. 4 а).

? Полная ли банка? В банку высыпается стакан гороха (рис. 4 б).

? А теперь банка полная?

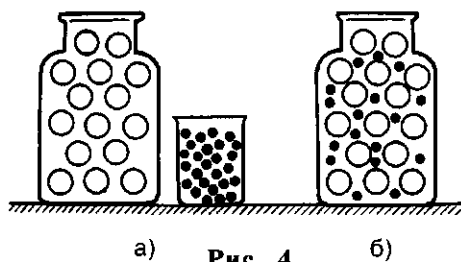


Рис. 4

Попробуем на основе модельного опыта объяснить опыт с банкой с водой.

Вывод (записывается в тетрадь):

Все вещества состоят из частиц.

Молекула — это мельчайшая частица данного вещества.

У разных веществ молекулы разные, у одинаковых — одинаковые (рис. 5 — в тетрадь).

Молекулы состоят из атомов.

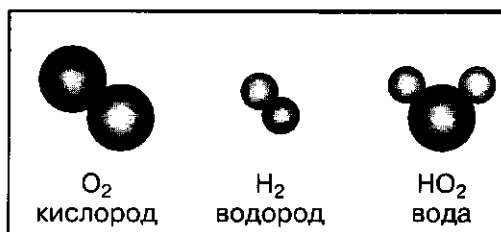


Рис. 5

Опыт № 3.

? Почему после нагревания шарик не проходит сквозь кольцо (рис. 6)? Возможно два варианта ответа: увеличались молекулы или увеличались промежутки между молекулами.

Но если изменились молекулы, значит, изменилось вещество, а это не так.

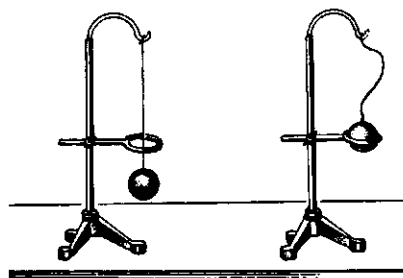


Рис. 6

Вывод (записывается в тетрадь): между молекулами есть промежутки. При нагревании эти промежутки увеличиваются, при охлаждении — уменьшаются.

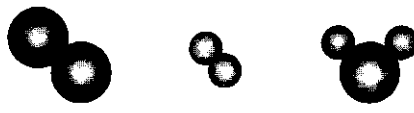
Рассказ учителя (сообщение ученика) о гипотезе Демокрита и дальнейшем развитии теории о строении вещества.

4. Первичное закрепление.

Мы выяснили, что вещества состоят из частиц. На основе построенной модели строения вещества попробуем объяснить некоторые явления (решение качественных задач).

Задача 1. Рука золотой статуи в древнегреческом храме, которую целовали прихожане, за десятки лет заметно «похудела». Священники в панике: кто-то украл золото? Объясните на основе модели строения вещества, что же произошло.

МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

<p>Модель</p>	<p>Все вещества состоят из частиц. <i>Молекула</i> — это мельчайшая частица данного вещества. У разных веществ молекулы разные, у одинаковых — одинаковые. Молекулы состоят из атомов</p> <div style="text-align: center;">  <p>O₂ H₂ HO₂ кислород водород вода</p> </div>	<p>Между молекулами есть промежутки. При нагревании эти промежутки увеличиваются, при охлаждении — уменьшаются.</p>
<p>Следствия</p>	<p>Объясните на основе построенной модели строения вещества следующие явления, ответьте на вопросы. Задача 1. Рука золотой статуи в древнегреческом храме, которую целовали прихожане, за десятки лет заметно «похудела». Священники в панике: кто-то украл золото? Объясните на основе модели строения вещества, что же произошло. Задача 2. Согласно модели строения вещества можно ли сказать, что объем газа в сосуде равен сумме объемов его молекул? Задача 3. Длина столбика ртути в трубке комнатного термометра увеличилась. Увеличилось ли при этом число молекул ртути? Изменился ли объем каждой молекулы ртути в термометре? Задача 4. Одинаковы ли объемы и состав молекул холодной и горячей воды? Задача 5. Почему при укладке рельсов между ними оставляют промежутки?</p>	
<p>Эксперимент</p>	<p>Ф</p>	<p><i>Фото молекул белка.</i> С помощью электронного микроскопа экспериментально доказано, что вещество состоит из молекул. <i>Задача:</i> определить размер молекулы.</p>
	<p>М</p>	<p>Размер малых тел нельзя определить при помощи измерительных приборов обычным способом. Измерить размер малых тел можно <i>способом рядов</i>: 1. Поместить частицы в один ряд. 2. Измерить длину всего ряда. 3. Сосчитать все частицы в ряду. 4. Разделить длину всего ряда на число частиц в ряду.</p>
	<p>С</p>	<p>1. Положите вплотную к линейке несколько (20–25) горошин в ряд. Измерьте длину ряда и вычислите диаметр одной горошины. 2. Определите таким же способом размер крупинки пшена. Чтобы удобнее было укладывать и пересчитывать крупинки, воспользуйтесь иголкой. 3. Определите способом рядов диаметр молекулы по фотографии (увеличение 70000 раз).</p>
	<p>Э</p>	<p>Сделать вывод о размерах молекул.</p>

Проект 2
Экспериментальное познание

Л.Ю.Овчинникова,
 МОУ СОШ № 8 г. Кирово-Чепецка,
 Н.В.Соколова,
 Кировский ИПК и ПРО

Вопрос постановки и проведения эксперимента с учетом логики познания является наиболее принципиальным, поскольку для учебной деятельности харак-

терной является направленность на овладение учащимися способами действий. Прежде всего, наша задача состояла в том, чтобы найти новые схемы организации лабораторных работ. Ниже представлены два таких варианта. В их основе лежат этапы, соответствующие этапам цикла познания, а именно: получение фактов (исходные факты) — определение теоретической модели (модель) — постановка проблемы-задачи — проведение физичес-

кого эксперимента (следствия теоретической модели) — оценка результатов работы (эксперимент над результатом).

Лабораторные работы № 1 и № 2 на-

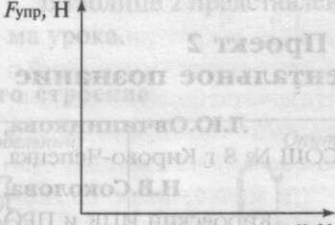
правлены на исследование одного явления, но с разными целями и различным местом на уроке. Вы можете выбрать один из двух предлагаемых вариантов.

Лабораторная работа № 1

Зависимость силы упругости от удлинения тела

Работа предназначена для получения исходных фактов при изучении явления упругой деформации и выяснения зависимости силы упругости от удлинения тела, поэтому проводится в начале урока.

Цель: выяснить зависимость величины силы упругости при малых деформациях от удлинения (x) тела.

<p>Факты</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Экспериментальная установка</i></p>	<p>Средства измерения: набор грузов, масса каждого равна 0,22 фунта, линейка с миллиметровыми делениями.</p> <p>Материалы: штатив с муфтой и лапкой, спиральная пружина.</p> <p>Наблюдаемое явление: деформация пружины.</p>																		
<p>Гипотеза</p>	<p><i>Если</i> по результатам эксперимента построить график зависимости силы упругости от удлинения (x) пружины, <i>то</i> по виду графика можно определить закон изменения силы упругости от удлинения.</p>																			
<p>Следствия: проведение эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепите на штативе конец спиральной пружины (другой конец пружины снабжен стрелкой-указателем и крючком). 2. Рядом с пружиной или за ней установите и закрепите линейку с миллиметровыми делениями. 3. Отметьте и запишите то деление линейки, против которого находится стрелка-указатель пружины. 4. Подвесьте к пружине груз известной массы и измерьте вызванное им удлинение пружины. 5. К первому грузу добавьте второй, третий и т.д. грузы, записывая каждый раз удлинение пружины. По результатам измерений заполните таблицу. 																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>$F_{\text{упр}} = mg, \text{ Н}$</th> <th>$x, \text{ м}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	№	$F_{\text{упр}} = mg, \text{ Н}$	$x, \text{ м}$	1			2			3			4			5			
№	$F_{\text{упр}} = mg, \text{ Н}$	$x, \text{ м}$																		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
<p>Эксперимент: оценка результатов работы</p>	<p>6. Постройте график зависимости силы упругости от удлинения (x) пружины.</p> <p>Проанализировать вид графика. Сделать вывод о законе изменения силы упругости от удлинения пружины. Попробуйте подтвердить выполнение закона $F = kx$ другими опытами.</p>																			

Лабораторная работа № 2 Проверка справедливости закона Гука

Работа предназначена для экспериментального доказательства справедливости закона Гука и проводится в конце занятия.

Цель: убедиться в том, что сила упругости при малых деформациях прямо пропорциональна удлинению тела.

Факты		<p><i>Средства измерения:</i> набор грузов, масса каждого равна 0,1 кг, линейка с миллиметровыми делениями.</p> <p><i>Материалы:</i> штатив с муфтой и лапкой, спиральная пружина.</p> <p><i>Наблюдаемое явление:</i> деформация пружины.</p>																		
Модель	<p>Согласно закону Гука $F_{\text{упр}} = kx$, т.е. сила упругости при малых деформациях прямо пропорциональна удлинению тела. Так как тело, подвешенное на пружине, находится в покое, то $F_{\text{упр}} = F_{\text{т}} = mg$. Жесткость ($k$) при небольших деформациях для данной пружины является величиной постоянной.</p>																			
Задача	По результатам эксперимента построить график зависимости силы упругости от удлинения пружины. Сравнить его с графиком прямо пропорциональной зависимости.																			
Следствия: проведение эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепите на штативе конец спиральной пружины (другой конец пружины снабжен стрелкой-указателем и крючком). 2. Рядом с пружиной или за ней установите и закрепите линейку с миллиметровыми делениями. 3. Отметьте и запишите то деление линейки, против которого приходится стрелка-указатель пружины. 4. Подвесьте к пружине груз известной массы и измерьте вызванное им удлинение пружины. 5. К первому грузу добавьте второй, третий и т.д. грузы, записывая каждый раз удлинение пружины. По результатам измерений заполните таблицу. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">№</th> <th style="width: 30%;">$F_{\text{упр}} = mg$, Н</th> <th style="width: 65%;">x, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>6. Постройте график экспериментальной зависимости силы упругости от удлинения пружины.</p>		№	$F_{\text{упр}} = mg$, Н	x, м	1			2			3			4			5		
№	$F_{\text{упр}} = mg$, Н	x, м																		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
Эксперимент: оценка результатов работы	<p>Проанализировать вид графика. Сделать вывод о выполнимости в пределах погрешности закона Гука для данной пружины. По результатам графика вычислите жесткость пружины.</p>																			

Представленные модели организации лабораторной работы являются, прежде всего, методическим средством (инструкцией), главная перспектива которой — переосознание методики старых работ, что само по себе достаточно сложная задача. Схема имеет ряд недостатков, в частности она является громоздкой и в первое время сложна для усвоения учащимися. Но эта попытка создания нового взгляда на практическую деятельность должна стать неким толчком, идеей для дальнейшего развития учебных систем знаний. Важно не только прямое использование схемы в обучении, но и ее роль как методологического ориентира для учителей и методистов.

Проект 3
Использование принципа цикличности при решении задач

Ю.А.Казенина,
МОУ СОШ № 7 г. Кирово-Чепецка,
В.А.Пагина,
МОУ «Лицей г. Кирово-Чепецка»,
Э.И.Шушакова,
МОУ СОШ № 2 г. Кирово-Чепецка

Логика познания становится алгоритмом решения задачи (расчетной, качественной, экспериментальной), если этапы ее решения, выделенные в методике физики, сопоставлять с этапами логики познания (табл. 3). В итоге школьники не только лучше усвоят логику как объект познания, но параллельно будет происходить развитие умений использовать эту схему.

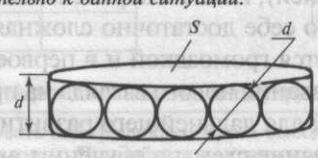
Таблица 3
Схема решения задачи

Этапы решения задачи	Этапы логики познания	Расшифровка	
		Выделить явления	объекты
Анализ текста задачи	Факты	Выделить явления	объекты
План или идея решения	Модель	Выделить законы, принципы закономерности	ключевые свойства, характеристики
		Решить (объяснить) задачу на основе выделенной модели	
Решение	Следствия	Решить (объяснить) задачу на основе выделенной модели	
Анализ решения	Эксперимент	Проверка на справедливость полученного результата (проверка размерности, достоверность, реальность результата, экспериментальная проверка)	

В качестве ориентира рассмотрим примеры решения расчетной, качественной и экспериментальной задач.

Пример решения расчетной задачи

Капля масла объемом 0,003 мм³ растеклась по поверхности воды тонким слоем и заняла площадь 300 см². Принимая толщину слоя равной диаметру молекулы масла, определите этот диаметр.

<p>Факты: проанализируйте условие задачи; какое физическое явление в ней описано? Выявите данные физические величины.</p> <p>Дано: $V = 0,003 \text{ мм}^3$ $S = 300 \text{ см}^2$ $d = ?$</p>	<p>СИ: $= 30000 \text{ мм}^2$</p> <p>Модель: смоделируйте описанную в задаче ситуацию с помощью рисунка; какой закон (уравнение) является теоретической моделью представленного физического явления? Запишите его применительно к данной ситуации.</p>  <p style="text-align: center;">$V = S \cdot d$</p>	<p>Следствия: на основе построенной модели решите задачу.</p> <p>Решение: $d = \frac{V}{S}$ $d = \frac{0,003}{30000} = 0,0000001 \text{ мм}$</p>	<p>Эксперимент: убедитесь в справедливости полученного результата, проверив размерность физической величины</p> <p>$[d] = \frac{\text{мм}^3}{\text{мм}^2} = \text{мм}$</p> <p>Ответ: $d = 0,0000001 \text{ мм}$</p>
--	--	--	--

Пример решения качественной задачи

Если очистить небольшую морковку и положить ее в соленую воду, то через двое суток она окажется соленой на вкус. Объясните описанный выше факт.

Факты	Явление: морковка находится в растворе соли. Объекты: морковка, раствор соли
Модель	Ключевые свойства объектов: морковка и вода с солью состоят из молекул, которые движутся и взаимодействуют. Между ними происходит диффузия
Следствия	Молекулы соли проникли в промежутки между молекулами моркови
Эксперимент	Экспериментальная проверка: проба моркови на вкус

(14)

Пример решения экспериментальной задачи

Определите массу куска хозяйственного мыла, используя линейку. Проверьте свои расчеты, используя весы.

Факты	Объект: кусок мыла — твердое тело
Модель	Ключевые свойства объекта: форма куска мыла — прямоугольный параллелепипед. Характеристики: $m = \rho \cdot V$ $V = a \cdot b \cdot c$
Следствия	Измерение длины a , ширины b , высоты c куска мыла. Извлечение плотности мыла из справочных таблиц ρ . Расчет массы куска мыла m
Эксперимент	Взвешивание куска мыла на весах

-80

Заключение**Н.В.Соколова,**

к.п.н., Кировский ИПК и ПРО

Отметим, что материал, представленный в публикации, является элементом (примером) основного. В 2005/06 учебном году творческим коллективом были разработаны и опубликованы программа и дидактический материал элективного курса (Методы научного познания: Механика: X класс), а в 2006/07 учебном году под углом зрения методологии познания учителями был проработан курс физики основной школы. Теоретические материалы не остаются на бумаге, а активно внедряются в учебный процесс и, как следствие, корректируются, совершенствуются. На данный момент можно уверенно говорить о положительном эффекте такой деятельности. Во-первых, через понимание необходимости и пользы такой работы происходит развитие учителя, его профессиональный рост. Во-вторых, идеи, заложенные в принципе цикличности, школьниками усваиваются. Более того, возникает устойчивый интерес учащихся к мировоззренческим, методологическим вопросам. Творческая лаборатория планирует свою работу и на 2007/08 учебный год.

Предлагаемая публикация потребовала большой содержательной и технической работы. Не все получилось, как хотелось бы, но дорогу осилит лишь идущий. Поэтому авторы надеются на понимание заинтересованного читателя.

Из опыта диагностики умений работать с учебником физики

О.Л.ЛЕЖЕПЕКОВА
(Кировский ИПК и ПРО)

Одним из требований к уровню подготовки выпускников основной и полной общеобразовательной школы является осуществление самостоятельного поиска информации из различных источников, ее восприятие, обработка, представление в разных формах и самостоятельная оценка. Особенно важным это требование становится в рамках естественнонаучного образования, поскольку оно является основой для формирования научного мышления и мировоззрения школьника.

Школьный учебник — одно из приоритетных средств обучения, которое позволяет учащимся работать с научной информацией. Преподавание физики при эффективном, систематическом использовании учебника позволит сформировать устойчивые навыки самостоятельной работы с научной литературой, то есть информационную компетентность. Однако встает вопрос, каким образом можно определить уровень сформированности данных умений и как их можно оценить?

На протяжении более десяти лет в Кировском ИУУ (КИПК и ПРО) в рамках научной лаборатории «Моделирование процессов обучения физике» творчески работающие учителя ведут поиск новых средств диагностики достижений школьников по усвоению методологических знаний, экспериментальных умений, общеучебных умений работать с книгой. Разработка и внедрение диагностических материалов по проверке умений самостоятельной работы школьников с учебной книгой преследовали следующие цели:

- получить информацию о степени сформированности умений школь-

ников работать с учебником (основная школа);

- привлечь внимание учителей к проблеме организации работы с учебником;
- сформировать методологическую культуру учителей и учащихся при работе с учебником.

Представленные ниже контрольные работы являются одним из возможных средств диагностики умений работать с учебником учащихся VII—IX классов. Они составялись с учетом следующих положений:

- выполнение всех заданий обязательно с использованием учебника;
- подбор заданий, доступных по объему для данной возрастной группы;
- выполнение заданий в течение одного урока (45 минут);
- дифференциация заданий по уровням сложности;
- инвариантность заданий для разных учебников физики;
- рейтинговая оценка при выполнении заданий.

Структура работы включает два раздела:

I. Знания о методах познания: задания на воспроизведение и применение методологических знаний, изложенных в тексте параграфа в неявном виде (научный факт и его отличия от обыденного, научное физическое знание, модели и их границы применимости, причинно-следственные связи, общие методы познания мира).

II. Задания на качественное описание физических явлений: задания, построенные на основе планов обобщенного характера для физических явлений, величин, законов.

I
ни
обл
тол
дру
ци
Пр
дук

I
в кс
тай:
Воз
I
1
чаю
А
текс
тени
ный
2
А
фуз
мер
3
на о
А
Б. I
тали
на 3
разм
II
ческ
4
по с
А
вия,

Контрольные работы (см. Приложение) были апробированы в ряде школ области и вызвали большой интерес не только у учителей физики, но и учителей других предметов естественнонаучного цикла (география, биология, химия). Проведенное исследование вскрыло следующие проблемы:

- недостаточно сформированы умения школьников работать с учебником;
- организация работы с учебником учителями физики эпизодична;
- отсутствуют конкретные методиче-

ские рекомендации по организации новых форм работы с учебником.

Необходимо понимать, что недооценка учителями роли учебника в организации познавательной деятельности учащихся отрицательно сказывается на эффективности обучения, на качестве знаний и умений школьников. Диагностика формирования методологических знаний и умений при работе с учебником дает методическое знание о состоянии этой проблемы и является средством для разработки технологии использования учебника.

Приложение

VII класс

Вариант 1

Пользуясь оглавлением, найдите параграф, в котором говорится о силе тяжести. Прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. *Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?*

А. Понятие о силе тяжести. Б. Рисунки в тексте параграфа. В. Закон всемирного тяготения. Г. Исаак Ньютон — английский ученый, доказавший закон.

2. *Какие явления описаны в параграфе?*

А. Взаимодействие Земли с Луной. Б. Диффузия. В. Свободное падение мяча. Г. Равномерное движение мяча.

3. *Какие научные факты можно выделить на основе опытов с мячом?*

А. Брошенный мяч всегда летит вверх. Б. Траектория мяча, брошенного горизонтально, кривая линия. В. Мяч всегда падает на Землю. Г. При падении мяч изменяет свои размеры.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4. *Составьте рассказ о явлении тяготения по следующему плану:*

А. Внешние признаки явления. Б. Условия, при которых протекает явление. В. Оп-

ределение явления. Г. Связь данного явления с другими. Д. Использование явления на практике.

5. *Определите сходство и различие силы тяжести и веса тела (используйте тексты других параграфов).*

Вариант 2

Пользуясь оглавлением, найдите параграф, в котором говорится о силе упругости и законе Роберта Гука. Прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. *Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?*

А. Рисунки в тексте параграфа. Б. Закон Р. Гука. В. Роберт Гук — современник И. Ньютона. Г. Понятие о силе упругости.

2. *Какие явления описаны в параграфе?*

А. Изгиб доски. Б. Диффузия. В. Растяжение нити (подвеса). Г. Притяжение доски и гири.

3. *Какие научные факты можно выделить на основе опытов с доской и гирей (смотри рисунок в тексте параграфа)?*

А. На гирю действуют доска и Земля. Б. Форма гири изменяется. В. Доска деформируется под действием гири. Г. Гири и доска притягиваются друг к другу.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4. Составьте рассказ о физическом законе, пользуясь следующим планом:

А. Кто и когда открыл данный закон. Б. Связь между какими физическими величинами выражает этот закон. В. Формулировка закона. Г. Математическое выражение закона. Д. Границы применимости этого закона.

5. Определите сходство и различие силы тяжести и силы упругости (используйте тексты других параграфов).

VIII класс

(учебник: А.В.Перышкин «Физика. 8 класс»)

Вариант 1

Пользуясь оглавлением учебника, определите местоположение параграфа «Электрический ток в металлах». Укажите номер параграфа. К какой теме он относится? Внимательно прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?

А. Опыты Л.И.Мандельштама и Н.Д.Папалекси. Б. Течение воды в водопроводе. В. Электрический сигнал, идущий из Москвы во Владивосток. Г. Упорядоченное движение электронов в проводнике под действием электрического поля.

2. Какие научные факты можно выделить из аналогии электрического тока с течением воды в водопроводе?

А. Движение электронов в проводнике постоянно. Б. Давление воды есть во всей водопроводной системе. В. Распространение электрического поля подобно передаче давления в водопроводной системе. Г. Скорость течения воды в водопроводе постоянная.

3. Что изображено на рис. 52 параграфа?

А. Модель движения ионов. Б. Внутреннее строение вещества. В. Модель кристаллической решетки металла. Г. Модель движения тела.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4. Опишите явление «электрический ток в металлах» по следующему плану:

А. Суть явления или его внешние признаки. Б. Условия, при которых протекает явление. В. Определение явления. Г. Связь данного явления с другими. Д. Механизм протекания явления (объяснение явления на основе научной теории). Е. Использование явления на практике.

Вариант 2

Пользуясь оглавлением учебника, определите местоположение параграфа «Электрическое напряжение». Укажите номер параграфа. К какой теме он относится? Внимательно прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?

А. Источник тока. Б. Электрическое напряжение — характеристика электрического поля. В. Электрическая цепь, изображенная на рис. 64. Г. Единица измерения напряжения — вольт.

2. Что является основным объектом исследования в данном параграфе?

А. Электрический ток. Б. Электрическое поле. В. Электрическая цепь. Г. Физическая величина.

3. Какие научные факты можно выделить из аналогии электрического тока с течением воды в реках?

А. Чем меньше масса воды и высота ее падения, тем больше работа воды при ее падении. Б. Чем больше напряжение на участке цепи, тем больше сила тока. В. Чем больше электрический заряд и напряжение, тем большую работу совершает электрический ток. Г. Чем меньший заряд протекает через сечение проводника, тем меньшее напряжение на нем.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4
«наг
А
Б. С
вен
Г. Ф
с др
чин
и ка
мер

П
дели
ниче
фа.
но п
те з
отве
I.
1.
чаю
А
Б. В
лич
упру
Г. Че
лени
2.
из пр
А
всег
сред
зывает
муш
ся от
ны п
3.
А.
дель
В. М
Г. М
любс

4. Выполните анализ физической величины «напряжение» по предложенному плану:

- А. Какое физическое явление описывает.
- Б. Словесное определение величины.
- В. Буквенное обозначение и единицы измерения.
- Г. Формула, связывающая данную величину с другими.
- Д. Зависимость указанной величины от других (укажите, от каких величин и каким образом зависит).
- Е. Прибор для измерения физической величины.

VIII класс

(учебник: С.В.Громов, Н.А.Родина
«Физика. 8 класс»)

Вариант 1

Пользуясь оглавлением учебника, определите местоположение параграфа «Механические волны». Укажите номер параграфа. К какой теме он относится? Внимательно прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?

- А. Океан состоит из волн, а не из воды.
- Б. Возмущения, распространяющиеся в различных средах, благодаря действию в них сил упругости.
- В. Волны на поверхности воды.
- Г. Частицы среды колеблются вдоль направления распространения волны.

2. Какие научные факты можно выделить из примера с веревкой (рис. 42)?

- А. Возникающие в веревке возмущения всегда кратковременные.
- Б. Возмущение среды, приводящее к появлению волны, вызывается действием инородного тела.
- В. Возмущение «бежит» вдоль веревки и отражается от стены.
- Г. В момент возникновения волны появляются силы упругости.

3. Что изображено на рис. 44 параграфа?

- А. Модель движения частиц воды.
- Б. Модель движения частиц на поверхности воды.
- В. Модель продольно-поперечной волны.
- Г. Модель движения частиц на поверхности любой жидкости.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4. Опишите физический процесс (явление) «механические волны» по следующему плану:

- А. Суть явления или его внешние признаки.
- Б. Условия, при которых протекает явление.
- В. Определение явления.
- Г. Связь данного явления с другими.
- Д. Механизм протекания явления (объяснение явления на основе научной теории).
- Е. Использование явления на практике.

Вариант 2

Пользуясь оглавлением учебника, определите местоположение параграфа «Громкость и высота звука. Эхо». Укажите номер параграфа. К какой теме он относится? Внимательно прочитайте текст параграфа и выполните задания. Возможен выбор нескольких ответов.

I. Знания о методах познания

1. Какие научные физические знания встречаются в тексте параграфа?

- А. Эхо — звуковые волны, отраженные от препятствия.
- Б. Фонограф, изображенный на рисунке 55.
- В. Громкость звука определяется амплитудой колебаний.
- Г. Полет шмеля сопровождается жужжанием, а полет комара — писком.

2. Что является основным объектом исследования в данном параграфе?

- А. Звуковые волны.
- Б. Характер восприятия звука.
- В. Приборы для усиления принимаемого звука.
- Г. Физиологические характеристики — громкость и высота звука.

3. Какие научные факты можно выделить из абзаца — «эхо» на стр. 71.

- А. Эхо — это волны, возвратившиеся к своему источнику.
- Б. Эхо — это звуковые волны.
- В. Эхо — это звуковые волны, отраженные от каких-либо препятствий.
- Г. Звуковые волны, последовательно отразившиеся от нескольких препятствий.

II. Задания на качественное описание физических явлений

4. Выполните анализ физической величины «громкость звука» по предложенному плану:

Построение модели лично-ориентированного урока

Н.В.ФИРЮЛИНА

(Лицей г. Кирово-Чепецка)

Все большее значение приобретает широко внедряемый в систему российского образования лично-ориентированный подход, основанный на знаниях возрастных и индивидуальных особенностей развивающейся личности, ее уникальности и неповторимости, наиболее способствующий формированию «Я-концепции» ребенка и определяющий перспективы развития его личности, стратегии будущей взрослой жизни.

Как же обстоит дело с практической реализацией лично-ориентированного подхода в образовательном процессе? При опросе учителей физики Кировской области (73 человека) было выяснено, что 27% опрошенных реализуют его на практике, 63,5% отмечают, что хотя знакомы с данным подходом, но не реализуют его на практике, а 9,5% ответили, что совершенно незнакомы с теорией лично-ориентированного обучения. 93,3% опрошенных отмечают необходимость реализации лично-ориентированного подхода в процессе обучения, а 6,7% отвечают, что в настоящих условиях его реализация невозможна.

Однако хочется отметить и тот факт, что просьба выделить основные элементы лично-ориентированной направленности обучения вызвала затруднения даже у тех, кто отвечал, что реализует данное обучение на практике. Многие учителя отвечают, что они используют лично-ориентированный подход, поскольку ставят ребенка в центр педагогического процесса и создают комфортный психологический климат в классе. Но у какого учителя ребенок не находится в центре педагогического процесса, и что понимается под комфортным психологическим климатом?!

В связи с этим выступает вопрос о том, каким образом должен быть построен образовательный процесс, чтобы «обеспечивать создание ситуаций, обеспечивающих востребованность личностных проявлений человека» [1].

Организуя лично-ориентированное обучение, учитель должен, прежде всего: а) признать ученика основным субъектом обучения, обладающим своим неповторимым субъектным опытом; б) признать основной целью обучения развитие личности ученика; в) определить средства достижения этой цели, позволяющие раскрыть субъектный опыт ученика и включить его в процесс познания.

Можно выделить **основные этапы** лично-ориентированного урока, присутствующие на каждом типе урока:

1) организационное начало урока, целеполагание, мотивация, сравнение «текущего состояния» с планируемыми целями. Данный этап предполагает: определение места данного урока в последующей системе уроков; использование всех логических уровней для мотивации содержания занятия; учет личностных предпочтений учеников, их личных ожиданий и целей; четкое определение результатов на сенсорном уровне (каждый может представить, сформулировать и прочувствовать результат), на уровне ЗУН, а также на уровне развития способностей;

2) реализация основных этапов урока. Второй этап предполагает: организацию изучения материала самими учащимися с учетом индивидуальных особенностей и личностных предпочтений, обеспечение баланса между самостоятельным поиском новых знаний учащимися и

презентацией новых знаний учителем; обеспечение (по возможности) ученикам выбора содержания и форм различных видов деятельности; организацию обучения на основе эффективных познавательных стратегий;

3) организация рефлексии и обратной связи, коррекция промежуточных результатов. Этот этап предполагает: организацию индивидуальной и групповой рефлексии в форме диалога, обсуждения, письменного изложения (достигнуты ли личностные и общеучебные цели); выявление личностных стратегий, которым следовали учащиеся в процессе различных видов познавательной деятельности, их анализ и обсуждение;

4) завершение урока, подведение итогов.

Последний этап предполагает: обобщение всех полученных результатов и определение дальнейшего «маршрута следования»; рассмотрение вопроса о применении знаний: для последующего обучения, реализации более далеких личностных и профессиональных перспектив; использование учителем позитивных оценок (вербальных и невербальных).

Проанализировав работы исследователей в этом направлении, были выделены средства, позволяющие организовать и построить личностно-ориентированный урок, которые представлены в таблице 1. При конструировании данного урока следует в соответствующем столбце (столбец 3) отмечать те, которые планируется реализовать на уроке.

Таблица 1

№	Средства реализации ЛО урока	Планирование (3 балла максимум)	Данный признак на уроке был выражен — ярко (2 балла) — слабо (1 балл) — отсутствовал (0 баллов)
A	<i>Создание атмосферы заинтересованности и активности ученика в работе:</i>		
1	• создание ситуаций, которые позволяют понять ребенку, что его знание, опыт ценны, важны и необходимы в процессе познания		
2	• стимулирование учащихся к высказываниям		
3	• поощрение инициативы и активности		
4	• акцентирование важности мнения каждого члена группы		
5	• создание ситуаций, позволяющих проявить способности, возможности, интересы		
	<i>Сумма баллов (максимум 15 баллов)</i>		
Б	<i>Организация равноправного партнерского обмена между участниками образовательного процесса:</i>		
1	• приоритет диалогических форм учебной деятельности		
2	• организация сотрудничества учителя и учеников, учеников между собой (взаимопомощь, взаимопроверка, организация групповых форм работы и т.д.)		
3	• проявление доброжелательности в общении		
4	• проявление уважительного отношения к мнениям, высказываниям, суждениям учеников		

МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

5	• организация учебной работы таким образом, чтобы ее результаты зависели от деятельности всех партнеров		
6	• создание возможности задавать вопросы		
<i>Сумма баллов (максимум 18 баллов)</i>			
В	Обеспечение состояния успешности в процессе обучения:		
1	• создание ситуации успеха		
2	• формирование стремления к достижению успеха, а не к избеганию неудач		
3	• создание ситуаций по обогащению образовательного процесса позитивными эмоциями		
4	• проявление открытости проблемам, желаниям, настроениям учеников и заинтересованная реакция на предложения, пожелания, замечания		
5	• подробные инструкции к выполнению различных видов работ с целью обеспечения их успешности		
6	• оценка деятельности ученика не только по конечному результату, но и по процессу его достижения		
7	• привлечение самих учащихся к оцениванию своей работы		
<i>Сумма баллов (максимум 21 балл)</i>			
Г	Организация развивающего пространства:		
1	• ориентация учащихся на освоение методов познания, а не на стремление к заданным извне результатам		
2	• повышение степени самостоятельности в учебной деятельности школьников		
3	• использование дидактического материала, позволяющего ученику выбирать наиболее значимые для него виды и формы учебного материала, действия с учебным материалом и уровень его сложности		
4	• обучение целеполаганию		
5	• обучение рефлексии, самооценке учениками своих действий и результатов		
6	• обучение анализу способов работы других участников процесса познания, выбор наиболее рациональных		
7	• использование в основном продуктивных методов обучения и заданий творческого характера		
8	• постановка и организация разрешения проблемных ситуаций		
9	• учет психофизических особенностей и личностных интересов учащихся при выборе типа урока, методических приемов, видов заданий		
10	• обеспечение дозированной помощи ученикам (в соответствии с зоной ближайшего развития)		
<i>Сумма баллов (максимум 30 баллов)</i>			

Д	<i>Формирование эмоционально-ценностного отношения к миру, познанию, окружающим, себе:</i>		
1	• развитие опыта и стремления определять собственное отношение к явлениям, событиям, людям		
2	• создание ситуаций причастности ученика к процессам и явлениям природы и общества		
3	• создание ситуаций нравственного выбора и оценки результатов научных достижений, открытий с точки зрения нравственных норм		
4	• создание ситуаций для проявления гуманных качеств личности (милосердия, способности к сопереживанию и т.п.)		
5	• формирование убежденности в возможности и необходимости познания окружающего мира и использования достижений наук на благо развития человеческой цивилизации		
	<i>Сумма баллов (максимум 15 баллов)</i>		
	<i>Итоговый балл (максимум 99 баллов)</i>		

Конечно, в процессе подготовки и реализации лично-ориентированного урока не все средства удастся реализовать на уроке, это зависит и от типа урока, и от содержания урока, и от многих других факторов. Данная таблица позволяет провести самоанализ (анализ) урока. После проведения урока в столбце 4 (табл. 1) отмечается то, что было реализовано на уроке. Сравнение баллов в столбцах 3 и 4 показывает степень реализованности модели урока. Уровень соответствия урока лично-ориентированной направленности может быть: высоким (99–81 баллов), средним (80–60 баллов), низким (59–39 баллов).

При реализации лично-ориентированного подхода на первый план должен выступать вопрос о том, как организовать процесс обучения, чтобы научная информация, даваемая через содержание учебного материала, превращалась в индивидуальное знание, становилась частью субъектного опыта ученика.

В концепции преподавания физики [3] отмечено, что новый подход «может заключаться в отборе проблем, явлений, процессов, ситуаций, изучение которых соответствовало бы познавательным запросам учащихся». Опыт деятельности в

сфере изучаемого предмета признается главным фактором обучения и развития личности ученика. Основное место отводится овладению школьниками методами научного познания, которые превращают обучение в «активную, мотивированную, волевою, эмоционально окрашенную, познавательную деятельность». Учащийся, владеющий методами научного познания, имеет возможность непосредственно участвовать в процессе познания, он становится субъектом образовательной деятельности, способным самостоятельно приобретать, усваивать, оценивать и использовать знания.

Цикл научного познания — это ключ к организации лично ориентированной познавательной деятельности учащихся. Выстраивание уроков на основе цикла научного познания позволяет: организовать образовательный процесс, обеспечивающий лично-ориентированную направленность обучения; способствовать овладению учащимися методами научного познания.

В качестве примера реализации лично-ориентированного подхода на уроках физики приведем модель урока по теме «Давление» в VII классе. В скобках после каждого этапа урока мы указы-

ваем средства, которые позволяют реализовать личностно-ориентированную направленность каждого этапа урока в соответствии с таблицей 1.

Модель урока в VII классе по теме «Давление»

Дидактическая цель: создать условия для осознания блока новой учебной информации и включения субъектного опыта учащихся в процесс познания.

Цели по содержанию урока:

Образовательная цель — сформировать представления о давлении, помочь учащимся осмыслить практическую значимость, полезность приобретаемых знаний и умений.

Развивающая цель — создать условия для развития исследовательских и творческих навыков; навыков общения и совместной деятельности.

Воспитательная цель — способствовать привитию культуры умственного труда; создать условия для повышения интереса к изучаемому материалу.

Тип урока: урок изучения нового материала и первичного закрепления.

Форма организации познавательной деятельности — фронтальная, парная, групповая, индивидуальная.

Урок сопровождается компьютерной презентацией, которая содержит необходимые для работы рисунки (учитель подбирает сам в соответствии с текстами заданий, для удобства названия объектов выделены курсивом).

1. Мотивация и целеполагание. Предлагаю вам начать урок с посещения виртуального магазина, где каждый выберет себе по вкусу один предмет из трех представленных в комплекте вещей: *санки* для тех, кто любит на них кататься; для тех, кто долго и много сидит за компьютером, предлагаем выбрать *кресло* или *стул*, на котором бы вам было удобно сидеть длительное время; те, кто увлекается спортом, пусть выберут *спортивный*

инвентарь, с которым вы пойдете на зимнюю охоту; для стильных — на выбор *обувь*, в которой удобнее ходить зимой, особенно по сугробам; а те, кто любит долго полежать у телевизора или сладко поспать, выберите удобную для вас *кровать*. Обоснуйте свой выбор.

Проблема. Может ли каменное ложе быть мягким, как пуховая перина? (Далее следует обсуждение.)

Побывав в магазине, вы выбрали нужную вам вещь, обосновали свой выбор с практической, обыденной точки зрения. Я предлагаю вам рассмотреть на уроке материал, который поможет подойти к выбору с научной точки зрения. Какова будет цель нашего урока?

Цель урока — получить знания, которые помогут научно обосновать выбор практичных вещей, применить знания на практике.

2. Первичное усвоение материала. Получение фактов. Проведем экспериментальное исследование.

Работа в группах (по желанию выбор формы работы индивидуален).

1) Исследуйте глубину погружения доски с гвоздями шляпками в песок в зависимости от массы груза (учебник «Физика. 7 класс» А.В.Перышкина, рис. 88 (а), стр. 78).

Ответьте на вопросы:

- Какова цель исследования?
- Изменяется ли сила, с которой доска давит на песок при изменении массы груза?
- Куда направлена эта сила? Как эта сила направлена по отношению к поверхности?
- Как зависит глубина погружения от величины действующей силы?

Подготовьте выступление по выполненному вами исследованию, включив в него ответы на вопросы.

2) Исследуйте глубину погружения доски с гвоздями в песок, поставив на нее гирию, в двух случаях (учебник «Физика.

7 класс» А.В.Перышкина, рис. 88 (а, б), стр. 78).

Ответьте на вопросы:

- Какова цель исследования?
- Изменяется ли сила, с которой доска давит на песок при повороте доски?
- Как изменяется площадь опоры при повороте доски?
- В каком случае погружение больше?
- Как зависит глубина погружения от площади опоры?

Подготовьте выступление по выполненному вами исследованию, включив в него ответы на вопросы.

3) Определите, какая конструкция кнопки позволяет прилагать меньшие усилия для ее «вонзания» в дерево.

Ответьте на вопросы:

- Какова цель исследования?
- Куда направлена сила, с которой вы давите на кнопку? Как эта сила направлена по отношению к поверхности?
- Одинаков ли диаметр иглы у кнопки?
- Кнопка с какой площадью иглы требует меньшие усилия для «вонзания» ее в доску?
- Кнопка с какой площадью шляпки требует меньшие усилия для «вонзания» ее в доску?
- Сделайте вывод: как зависят прикладываемые усилия от площади иглы и шляпки кнопки?

Подготовьте выступление по выполненному вами исследованию, включив в него ответы на вопросы.

3. Осознание и осмысление учебного материала. Построение модели. Обобщим результаты двух исследований. От чего зависит результат действия тела на опору? Какова эта зависимость?

- от величины силы давления;
- от площади опоры.

Как называют силу, с которой тело действует на опору? К какому телу при-

ложена сила давления? Куда и как направлена?

Результат действия силы на поверхность зависит от величины этой силы, приходящейся на каждую единицу площади или, иначе говоря, от давления.

Давление — это физическая величина, показывающая, какая сила давления действует на каждую единицу площади данной поверхности.

Исходя из определения, запишите формулу для расчета давления. Получите единицы измерения давления. Какое давление принимается за давление в 1 Па?

Следствия из модели. Любая поверхность выдерживает только определенное давление. Если это давление будет выше, то опора разрушается. Например: человеческая кожа может выдерживать давление $3\,000\,000\text{ Па} = 3000\text{ кПа} = 3\text{ МПа}$. Поэтому, в зависимости от того, какой результат хотят получить, давление либо увеличивают, либо уменьшают. Каковы способы изменения давления?

1) Уменьшение: уменьшение силы давления или увеличение площади.

2) Увеличение: увеличение силы давления или уменьшение площади.

4. Первичное закрепление учебного материала. Эксперимент, применение. Найдём практическое применение изученному материалу.

1) Обоснуйте свой выбор вещей в виртуальном магазине с научной точки зрения.

2) Объясните на основе нового материала, почему удобнее спать на кровати, а не на полу?

3) Может ли каменное ложе быть мягким, как пуховая перина? Что для этого нужно сделать?

4) Работа по выявлению практического применения давления в природе и технике.

Выбор формы работы — индивидуален (парная, групповая или индивидуальная).

Как в природе, быту и технике увеличивают и уменьшают давление? Информацию об этом вы можете получить:

- из учебника «Физика. 7 класс» А.В.Перышкина, §34, стр. 80 (более простая форма работы);
- из анализа рисунков (учитель их самостоятельно подбирает) на компьютере (1–2 человека);
- на основе полученных знаний и собственного опыта (для тех, кто не боится трудностей);

Примеры занести в таблицу:

Уменьшение давления	Увеличение давления

Выступление с результатами работы.

5. Рефлексия (подведение итогов).

Что было изучено сегодня на уроке?

Как бы вы сформулировали тему сегодняшнего урока?

Проследим логику изучения нами материала. С чего мы начали?

I) Отобрали факты из жизни и получили экспериментальные данные.

II) Выделили основные теоретические положения данной темы.

III) Исходя из формулы давления, определили способы изменения давления.

IV) Нашли практическое применения и подтверждение знаниям, полученным при изучении темы.

Т.е. мы с вами прошли все четыре этапа научного познания: от фактов к теоретической модели, далее к следствиям из модели и их экспериментальным подтверждениям. Что интересного запомнилось вам на уроке? Что оказалось для вас полезным? Как вы оцениваете свою деятельность, активность на уроке? На какие вопросы вы не получили ответа?

6. Информация о домашнем задании. §33, 34 (учебник «Физика. 7 класс» А.В.Перышкина), упр. 12 (1–2), упр. 12 (3–4). Дополнительное задание: Йоги спят на доске, утыканной гвоздями (острием вверх). Оцените, из скольких гвоздей должно состоять ложе для вас, считая, что острие каждого гвоздя имеет площадь $0,1 \text{ мм}^2$, а человеческая кожа выдерживает давление 3 МПа.

Литература

1. Сериков В.В. Личностно-ориентированное образование: феномен, концепции, технологии: Монография. — Волгоград: Перемена, 2000.

2. Лукьянова М.И. Теоретико-методологические основы организации личностно ориентированного урока // Завуч. Управление современной школой. — 2006. — № 2. — С. 5–12.

3. Концепция преподавания физики в старших классах на базовом и профильном уровнях // Физика в школе. — 2005. — № 8. — С. 4–13.

Урок повторения «Сила тока. Напряжение. Сопротивление»

М.Х.ЗИНАТОВА

(Кировская обл., г. Вятские Поляны, лицей)

Этот урок рассчитан на класс, обучающийся по учебнику А.В.Перышкина при двухчасовой нагрузке.

Цели урока:

— вспомнить основные знания о пройденном в теме «Электрические явления»;

— развивать интерес к предмету путем выполнения разных заданий: практических и теоретических.

Форма работы: индивидуально-групповая.

Оборудование:

1) для демонстраций: кодоскоп;

2) для групп: проволока, обладающая известным удельным сопротивлением, амперметр, вольтметр, источник тока, ключ, провода.

Раздаточный материал: заготовки для кодопозитивов, карточки-задания.

План урока

1. Вступительное слово учителя о теме и форме урока — 1 мин.
2. Актуализация знаний по теме — 4 мин.
3. Тестирование — 4 мин.
4. Проверка выполнения теста — 3 мин.
5. Решение теоретических задач — 5 мин.
6. Решение экспериментальной задачи — 14 мин.
7. Запись домашнего задания — 1 мин.
8. Решение кроссворда — 3 мин.
9. Самостоятельная работа — 5 мин.
10. Подведение итогов урока — 5 мин.

Содержание урока

Вот как проходили некоторые этапы урока.

Этап 2. Актуализация знаний. Для того чтобы вспомнить знания, выполняем три задания.

а) Прочитайте число, составленное вами из номеров верных формул (например, 245).

Формулы

1. $I = UR$.
2. $U = IR$.
3. $U = I/R$.
4. $R = U/I$.
5. $I = U/R$.
6. $R = I/U$.

б) Заполните пустые клетки таблицы I. В каждом столбце должны стоять: обозначение физической величины и единица ее измерения.

Таблица I

Величины и их единицы

	L		U	
ρ		A		Ом

в) выразите в СИ:

15 кОм = ... 634 мА = ...
 0,024 МВ = ... 0,35 Кв = ...

г) Задача-вопрос: «Чем объяснить различные характеры повреждений хвойных

и лиственных деревьев при ударе молнии в них?»

3. Тестирование. Тест предлагался в двух вариантах.

Вариант 1

1. Из каких деталей состоит показанная на рис. 1 электрическая цепь?

Г — источник тока (элемент), кнопка, звонок, провода.

Д — источник тока (элемент), кнопка, звонок.

Е — источник тока (элемент), лампа, провода, кнопка.

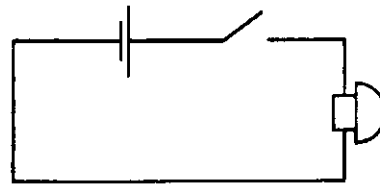


Рис. 1

2. Сопротивление участка цепи 0,25 кОм. Какое число нужно подставить в формулу для расчетов?

$C = 0,025$; $P = 250$; $T = 25\ 000$.

3. Какова сила тока в лампе, если напряжение на ее клеммах 6 В, а сопротивление 3 Ом?

$C = 9A$; $B = 18A$; $A = 2A$.

4. Амперметр включают в цепь Φ — последовательно;

Ψ — параллельно.

5. Каково сопротивление утюга, если он подключен к сети с напряжением 220 В, а сила тока в нем 2 А?

$K = 44\ \text{Ом}$; $I = 110\ \text{Ом}$; $M = 440\ \text{Ом}$.

6. Какое число вы подставите в формулу для расчета удельного сопротивления проволоки, если в опыте использовали ее отрезок длиной в 17 см?

$M = 170\ \text{м}$; $L = 1,7\ \text{м}$; $K = 0,17\ \text{м}$.

Вариант 2

1. Из каких частей состоит электрическая цепь, показанная на рис. 2?

П — источник тока (элемент), выключатель, провода, лампа.

Р — батарея элементов, звонок, провода, ключ.

С — источник тока (элемент), ключ, лампа.

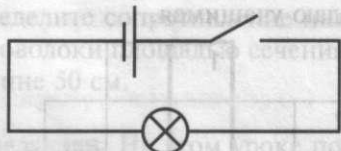


Рис. 2

2. Прибор показал: ток в цепи 180 мА. Сколько это будет в А?

У — 1,8; Р — 0,18; Т — 180 000.

3. Каково сопротивление провода, если при напряжении на его концах 10 В сила тока в нем 2 А?

П — 0,2 Ом; Р — 20 Ом; О — 5 Ом.

4. Вольтметр включают по отношению к изучаемому участку цепи

В — параллельно;

Г — последовательно.

5. Какое напряжение на резисторе сопротивлением 100 Ом, если сила тока в нем 2 А?

Л — 0,02 В; М — 50 В; О — 200 В.

6. Для расчета сопротивления отрезка линии электропередачи измерили ее длину. Она оказалась равной 1,2 км. Какое число вы подставите в формулу $R = \rho l / S$?

Д — 120 м; Е — 12 м; Н — 1200 м.

4. Проверка теста. Она проходила по вариантам.

Ученики, работавшие по варианту 1, должны получить, если тест выполнен правильно, из букв, являющихся кодами ответов, слово «график», а ученики, работавшие по варианту 2, — слово «провод».

После этого группе варианта 1 предлагается задача:

по графику (рис. 3) сравнить сопротивления двух резисторов — 1 и 2;

группа варианта 2 должна по графику (рис. 4) рассчитать сопротивление провода.

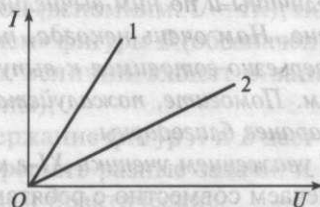


Рис. 3

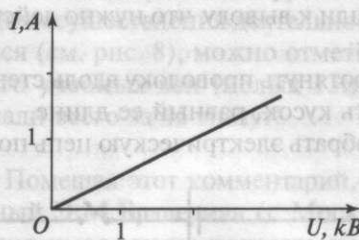


Рис. 4

5. Решение теоретических задач

а) Предлагается вначале проанализировать решение задачи № 1, выполненное на доске, и ответить на вопрос: «Какая ошибка допущена при решении?» Текст задачи № 1 такой:

Определите силу тока, проходящего через никелиновую проволоку длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм², если напряжение на ее концах 45 В.

б) Класс решает задачу № 2:

Чему равно сопротивление константовой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения 4 мм²?

6. Решение экспериментальной задачи

Зачитывается письмо, адресованное восьмиклассникам. Его написали товарищи по школе.

Уважаемые восьмиклассники!

К вам обращаются ученики XI-г класса нашей школы. Мы очень любим свой кабинет физики, поэтому решили подарить ему на память о себе жалюзи для окон. Но, к сожалению, в нашем кабинете не оказалось измерительной ленты, поэтому мы не узнали, какой длины стена в кабинете. Мы

знаем, что вы сейчас работаете с электрическими цепями и у вас есть приборы, с помощью которых можно измерить некоторые величины и по ним вычислить то, что нужно. Нам очень некогда, потому что мы серьезно готовимся к выпускным экзаменам. Помогите, пожалуйста.

Заранее благодарны.

С уважением ученики XI-г класса.

• Намечаем совместно с ребятами ход решения этой экспериментальной задачи.

Пришли к выводу, что нужно действовать так:

1. Протянуть проволоку вдоль стены и отмерить кусок, равный ее длине.
2. Собрать электрическую цепь по рисунку 5.

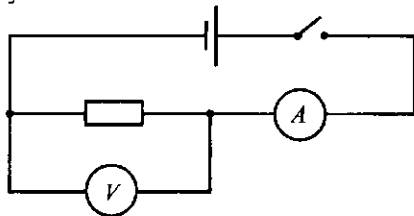


Рис. 5

3. Замкнуть цепь и снять показания амперметра и вольтметра: $I = \dots U = \dots$

4. Рассчитать сопротивление проволоки по формуле $R = U/I$.

5. Из формулы $R = \rho l/S$ выразить l ($l = RS/\rho$).

6. Произвести вычисления.

• Обсуждаем вопрос: «Можно ли рассчитать длину стены по одному измерению?»

• Выяснили, какое оборудование нужно для эксперимента (источник тока, проволока, амперметр, вольтметр, ключ, провода).

• После этого ученики получают приборы и приступают к работе.

Результаты работы каждая группа оформляет на листе бумаги и кодопозитиве. Класс знакомится с ними через кодоскоп.

7. Домашнее задание

• Какова масса медной проволоки длиной 2 км и сопротивлением 8,5 Ом?

• Как, используя линейку, амперметр, вольтметр, ключ и источник тока, определить площадь сечения никелиновой проволоки? Предложите план действий.

8. «Отгадывание» кроссворда. Бланки с сеткой кроссворда (рис. 6) и вопросы раздаю учащимся.

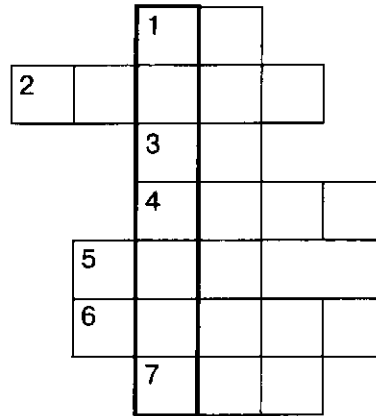


Рис. 6

Вместо точек нужно вписать слово и внести его в сетку в именительном падеже. За отгадывание кроссворда ставлю оценки. Если все сделано верно, то в выделенном столбце по вертикали получится слово «реостат».

Вопросы

1. Удельное электрическое сопротивление обозначают буквой ...

2. Чертеж, на котором изображено соединение электрических приборов в цепь, называют ...

3. Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на его концах и обратно пропорциональна его сопротивлению. Этот закон открыл ...

4. В амперах измеряется ... тока.

5. 0,1 кВ = ... В.

6. ... так условно обозначается ... на схеме.

7. Упорядоченное движение заряженных частиц — это электрический...

9. Самостоятельная работа (для желающих).

Вариант 1

Рассчитайте сопротивление медного провода длиной 5 км, если его площадь поперечного сечения 2 мм².

Вариант 2

Определите сопротивление нихромовой проволоки площадью сечения 1 мм² при длине 50 см.

От редакции. На этом уроке повторения ученики много работали, выполняя *разные задания*; это обеспечивало их *активность*. Работа была не только разнообразной, но и *интересной*. Решение экспериментальной задачи вносило элемент *новизны* в изученный материал. Итак, было выполнено 3 из 4 необходимых условий организации *современного* урока повторения. К сожалению, отсутствовала важная часть: *систематизация знаний*. Стоит, видимо, подумать, как именно ее провести; от этого урок только выиграет.

Один из возможных вариантов системы — на рис. 7. (Схему можно заранее начертить на обратной стороне доски или сделать на кодопленке.)

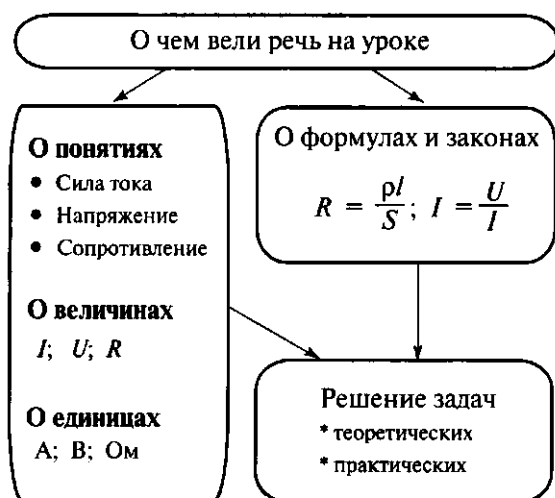


Рис. 7

Вдумываемся в эту схему. Полезно обратить внимание ребят на то, что «население» фигуры *A* связано не только между собой (вспомним: $U = IR$), но и с «населением» фигуры *B* (обозначения физических величин входят в записанные формулы);

содержание фигур *A* и *B* дает возможность решать разные задачи: и теоретические, и практические.

Подводя второй итог урока с точки зрения осуществления деятельности учащихся (см. рис. 8), можно отметить: как много учебных дел (целых 13!) ребята сделали всего за 45 минут!

• Помещая этот комментарий, составленный Э.М.Браверман (г. Москва), редакция имела цель: показать коллегам, что не так уж сложно доработать задуманный урок до современного методического уровня. Надо только быть в курсе методических новшеств.

Еще одно замечание: очень полезно (хотя и непросто) ввести в начало урока этап «Мотивация», который пробудит у учащихся желание заняться предложенной темой, настроит на учебную работу.

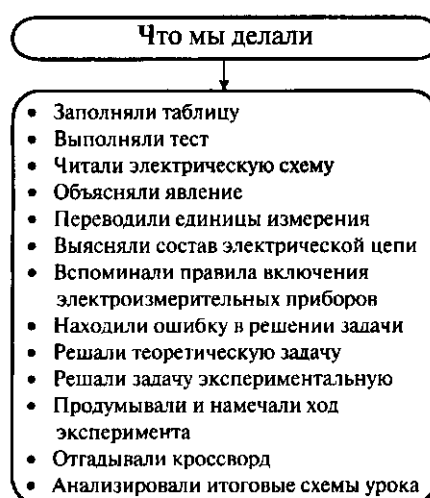


Рис. 8

Урок повторения «Плотность вещества»

Т.Л.МЯКИШЕВА

(Кировская обл., г. Вятские Поляны, лицей)

Этот урок рассчитан на класс, который занимается по учебнику А.В.Перышкина 2 ч в неделю.

Общая характеристика урока

- На изучение темы программой отводится 5 ч. Место данного урока в системе занятий — урок № 4. К этому уроку учащиеся знают: что такое плотность вещества; единицы ее измерения в СИ и внесистемные единицы; как определить V , m , используя формулу плотности.

- На данном уроке отрабатываю умения решать задачи по теме «Плотность вещества».

- Тип урока: комплексное применение знаний.

Задачи урока следующие:

образовательные: углубить и закрепить знания учащихся по данной теме, способствовать формированию умений применять полученные знания в новой ситуации;

развивающие: внести вклад в развитие коммуникативных способностей учащихся, умения пользоваться справочной таблицей в учебнике (таблицей плотностей);

воспитательные: продолжить формирование культуры общения и умения работать в режимах «учитель — класс», «учитель — ученик».

Оборудование

Приборы: весы с разновесами, бруски из разных веществ, линейка.

Раздаточный материал: карточки с заданиями на два варианта.

В структуре урока выделяю следующие этапы.

1. Оргмомент — 1 мин.
2. Целеполагание — 2 мин.
3. Актуализация знаний — 6 мин.
4. Применение знаний и умений: решение задач — 25 мин.

5. Информация о домашнем задании — 2 мин.

6. Подведение итогов и рефлексия — 4 мин.

Содержание урока

Расскажу поподробнее о некоторых его этапах.

- На этапе актуализации (этап 3) провожу проверку знаний определений физических величин, их обозначений, единиц измерения в СИ (плотности, массы, объема), формул для расчета. Без знаний этого материала невозможно организовать решение задач. Учащимся предлагаю тест с выбором ответа в двух вариантах. При правильном «решении» теста из букв, обозначающих коды выбранных ответов, первый вариант получает слово «масса», второй вариант — слово «объем». (Этот прием облегчает проверку теста.)

Вот содержание одного варианта теста.

Тест

Ответь на вопросы

- Сколько граммов содержит 0,025 кг?
К — 250 г; Л — 2500 г; М — 2,5 г.
- По какой формуле вычисляют плотность вещества?
А — m/V ; Б — Vt ; В — s/V ; Г — ρV .
- В каких единицах в СИ измеряют массу?
К — г; Л — т; М — ц; С — кг.
- Какой буквой обозначают объем тела?
О — m ; С — V ; П — S ; Р — ρ .
- Сколько получим, если переведем плотность 8000 кг/м³ в г/см³?
А — 8 г/см³; Б — 80 г/см³; В — 800 г/см³; Г — 0,8 г/см³.

В некоторых классах на доску вывешиваю справочную таблицу: она помогает слабым справиться с тестом и полезен в дальнейшей работе.

Справочная таблица

$1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$
 $1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$
 $1 \text{ м}^3 = 1\,000\,000 \text{ см}^3$
 $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$
 $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$
 $1 \text{ м} = 1000 \text{ см}$

Что делать

Из м \rightarrow в см $\rightarrow \times 100$.
 Из см \rightarrow в м $\rightarrow : 100$.
 Из кг/м³ \rightarrow в г/см³ $\rightarrow : 1000$.
 Из г/см³ \rightarrow в кг/м³ $\rightarrow \times 1000$.

На этапе 4 — «Решение задач» — главное для меня: создание условий для *успешной* работы. С этой целью учащимся даю задания с постепенно возрастающей сложностью:

задача № 1 — основная типовая, связанная со знакомой ситуацией: нужно найти плотность вещества;

задача № 2 — усложненная: нужно найти плотность вещества, но в нескольких других условиях;

задача № 3 — еще более усложненная: нужно найти массу тела по его плотности;

задача № 4 — такой же сложности, как и № 3, но с измененным заданием: нужно определить объем тела, зная его плотность.

Условия задач

1. Клубень картофеля массой 59 г имеет объем 50 см³. Определить плотность картофеля.

2. Какая жидкость налита в сосуд объемом 625 л, если ее масса равна 500 кг?

3. Определить массу оконного стекла длиной 3 м, высотой 2 м и толщиной 0,5 см.

4. Лаборант, идущий на склад, получил задание: принести 0,5 кг бензина для исследования. Он взял с собой пол-литровую банку. Не придется ли ему возвращаться за дополнительной посудой?

Организация работ с задачами

Задачу № 1 решает у доски ученик, молча; задача № 2 заранее решена и записана

на доске с ошибкой. Вызванный должен найти ошибку, исправить ее и объяснить; задачу № 3 решает ученик у доски, «проговаривая» ход своих рассуждений и действий;

задачу № 4 класс должен сообща разобрать и наметить путь решения; затем решение до конца все доводят самостоятельно и сообщают свои ответы.

В этап 4 входит еще решение экспериментальной задачи

Задание: определить плотность бруска и узнать, из какого материала он сделан.

Для эксперимента на каждую парту выдаю оборудование: весы с разновесом, линейку, бруски правильной формы разной плотности (деревянный, пластмассовый, алюминиевый, железный). Бруски снаружи оклеены одинаковой непрозрачной бумагой.

В ходе беседы с классом обсуждаем порядок выполнения работы, приходим к выводу, что нужно сделать следующее.

1. Определить массу тела (бруска) с помощью весов.

2. Линейкой измерить длину (*a*), ширину (*b*) и толщину (*c*) бруска.

3. По формуле $V = abc$ рассчитать объем бруска.

4. По формуле $\rho = m/V$ определить плотность вещества.

5. Сравнить полученное значение с данными таблицы плотностей и сделать вывод о веществе бруска.

6. Снять бумажную обертку с бруска и сравнить свой вывод с реальностью: совпал он или не совпал.

После того как ход действий намечен, ученики делают работу.

Этап 5 урока: информация о домашнем задании

Сообщаю, что на дом даю задания, связанные с бытом каждого.

Задание 1: определить плотность мыла.

Задание 2: узнать массу 0,5 л подсолнечного масла.

Нужно также повторить параграфы 20 и 21 учебника.

Учебные издания по физике на 2007–2008 учебный год

В Федеральный перечень учебников на 2007–2008 учебный год, утвержденный приказом Министерства образования и науки России от 14 декабря 2006 г. № 321, вошли 24 учебника по физике для основной и 20 — для средней (полной) профильной школы, что составило восемь завершенных комплектов для основной и семь комплектов для профильной средней (полной) школы.

Выбор учителями и образовательными учреждениями других учебных изданий: учебных пособий, дополняющих учебник, хрестоматий, тетрадей, задачников, а также справочной и энциклопедической литературы не ограничивается какими-либо нормативными актами и является вопросом профессиональной ответственности педагогов. Такие издания используются без рекомендации Федерального органа управления образованием.

Перечни учебников сформированы на основе базисного учебного плана (приказ Минобрнауки России от 9 февраля 1998 г. № 322, приказ Минобрнауки России от 9 марта 2004 г. № 1312). Названия учебников приведены в соответствии с названием предметов федерального базисного учебного плана.

Основная школа (VII–IX классы)

Основное общее образование — вторая ступень общего образования и в соответствии с Конституцией Российской Федерации является обязательным и общедоступным.

Федеральный компонент государственного стандарта общего образования направлен на приведение содержания образования в соответствие с возрастными особенностями подросткового периода, когда ребенок устремлен к реальной практической деятельности, познанию мира, самопознанию и самоопределению. Стандарт ориентирован не только на знаниевый, но и в первую очередь на деятельностный компонент образования, что позволяет повысить мотивацию обучения, в наибольшей степени реализовать способности, возможности, потребности и интересы ребенка. Специфика педагогических целей основной школы в большей степени связана с личным развитием детей, чем с их учебными успехами.

Федеральный компонент направлен на реализацию следующих основных целей:

- формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях, навыках и способах деятельности;
- приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Основной курс физики, обязательный для всех школьников, изучается в VII–IX классах общеобразовательных учреждений.

Издательство «ВЛАДОС» подготовило линию учебников для основной школы В.Г.Разумовского, В.А.Орлова, Ю.И.Дика, Г.Г.Никифорова, В.Ф.Шилова «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс».

Главная цель при создании этих новых учебников — реализация деятельностного подхода при изучении физики на основе организации экспериментальных и теоретических исследований учащихся, т.е. направленность на развитие инициативы и самостоятельности школьников, их творческих способностей.

Учебник для VII класса включает разделы: «Предмет и методы физики», «Давление в жидкостях и газах», «Механическое движение», «Взаимодействие тел», «Закон сохранения импульса».

Учебник для VIII класса — «Закон сохранения механической энергии», «Механические колебания и волны», «Элементы термодинамики», «Строение и свойства вещества», «Элементы электростатики».

В IX классе изучаются разделы: «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция. Переменный ток», «Электромагнитные колебания и волны», «Лучевая оптика», «Физическая оптика», «Физика атома и атомного ядра».

Содержание материала и методика его подачи в учебниках предполагают снижение учебной нагрузки за счет переноса центра тяжести в учебном процессе с заучивания и запоминания материала учебника на приобретение опыта познавательной и творческой деятельности в процессе выполнения самостоятельных исследований. На этой основе, по мнению авторов, происходит формирование научного мировоззрения и развитие устойчивого интереса учащихся к физике. Демонстрационный и лабораторный эксперимент, предусмотренный программой, органически включен в текст учебника в виде экспериментальных исследований. При этом используется стандартное школьное оборудование. Кроме того, в учебниках содержится большое количество заданий исследовательского и конструкторского характера, которые школьники с успехом могут выполнить дома.

Поскольку многие исследования в учебнике предполагают экспериментальную проверку теоретических выводов, то ученикам даются необходимые сведения о погрешностях измерений и приведены примеры их расчета.

Единый комплект с учебниками составляют методические пособия для учителей для каждого класса. Во всех методиках определены цели изучения каждой темы и ведущие ее идеи. Составлено тематическое и поурочное планирование, включающее обобщающие уроки и итоговую контрольную работу, которая включает задания с выбором ответа, расчетные задачи и экспериментальные задания.

По каждому уроку даны методические рекомендации по проведению урока, постановке эксперимента, решению задач.

Издательство «Вентана-Граф» подготовило учебник А.В.Грачева, В.А.Погожева, А.В.Селиверстова «Физика. 7 класс», в котором использовано классическое построение курса физики, что помогает с самого начала выдержать логическую последовательность изложения материала и правильно сформулировать базу знаний для дальнейшего систематического изучения физики в средней школе.

В простой и доступной форме, с использованием понятных семиклассникам моделей в учебнике дается достаточно обстоятельное и в то же время доступное для обучающихся изложение основ механики. Учащиеся имеют возможность, в том числе и самостоятельно, разобраться в теме — через чтение и осмысление прочитанного, а учитель может при необходимости сократить до минимума пересказ текста учебника и выделить время для других форм работы.

Особое внимание уделяется формированию умений применять полученные знания, в том числе для решения задач, подробно рассмотрены алгоритмы решения типовых задач по курсу механики.

помогающие учащимся не только правильно подойти к решению задачи, но и научиться самим разрабатывать ту или иную последовательность действий при их решении.

Учебник создавался как разноуровневый, одинаково интересный и для обычных учащихся, и для интересующихся физикой. Поэтому все тексты для дополнительного изучения представляют собой «параллельное изложение» обязательного материала, что делает их полностью доступными. В содержание параграфов включены также комментарии, вспомогательные тексты и разнообразная справочная информация.

Вместе с рабочей тетрадью, тетрадью для лабораторных работ и методическим пособием для учителя (авторы А.В.Селиверстов, Н.В.Шаронова) учебник составляет единый учебно-методический комплект по физике.

Издательство «Дрофа» подготовило три полные линии учебников по физике для основной школы.

Первая линия издательства — учебники А.Е.Гуревича: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс».

Автором разработан концептуальный курс для V–IX классов, который разбит на две ступени. Первую ступень составляет интегрированный пропедевтический (предварительный) курс физики и химии для V–VI классов — учебник «Физика. Химия. 5–6 классы», авторы А.Е.Гуревич, Д.А.Исаев, Л.С.Понтак. Изучив этот курс, ученики получают представление о некоторых законах физики и начала химии, смогут с научной точки зрения объяснить основные природные явления, научатся обращаться с простейшими техническими устройствами.

Учебники для VII–IX классов составляют основную ступень базового курса физики. Учебный материал распределен в учебниках следующим образом: VII класс — строение и свойства вещества,

VIII класс — электромагнитные явления (электрическое и магнитное поле, законы электрического тока, ток в различных средах, геометрическая оптика), IX класс — механика.

Предполагается, что учащиеся должны усваивать курс не на уровне запоминания, а на уровне понимания сути физических законов, их проявления в окружающем мире и использования в практической деятельности человека. Учебники выигрывают тем, что решению этой задачи способствует включение в них большого количества экспериментальных заданий и качественных вопросов.

Одной из особенностей пособий, используемых в VII–IX классах, является их многоуровневость. Учителя имеют возможность предложить разным классам, а также разным учащимся одного класса оптимальный для них объем и уровень усвоения материала в зависимости от интересов и уровня подготовленности.

Единый комплект с учебниками составляют методические пособия, в которых излагается методика работы с учебниками, описываются особенности рекомендуемых авторами педагогических приемов и подходов в обучении. Это пособия А.Е.Гуревича и С.И.Удальцовой «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», А.Е.Гуревича, Е.О.Перекалиной «Физика. 9 класс».

Вторая линия — это учебники А.В.Перышкина «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс» и учебник А.В.Перышкина и Е.М.Гутник «Физика. 9 класс». Эти учебники включают весь необходимый теоретический материал для изучения курса физики в общеобразовательных учреждениях. Благодаря простоте изложения материала, тщательно продуманной методике, строгой научности, они заслужили популярность многих поколений школьников и учителей.

Каждая глава и раздел учебников, посвященные той или иной фундаментальной теме, завершаются перечнем вопросов и упражнений, выполнив которые ученики смогут закрепить в памяти пройденный теоретический материал.

Учебник VII класса содержит следующие главы: «Первоначальные сведения о строении вещества», «Взаимодействие тел», «Давление твердых тел, жидкостей и газов», «Работа и мощность. Энергия».

Материал учебника VIII класса охватывает следующие темы: «Строение вещества», «Электрические и магнитные явления», «Оптика».

Учебник IX класса завершает курс физики основной школы. В него включены разделы «Законы взаимодействия и движения тел», «Механические колебания и волны. Звук», «Электромагнитные явления», «Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер».

К каждому учебнику имеется методическое пособие с поурочным планированием, методическими указаниями к урокам, вариантами контрольных работ: «Тематическое и поурочное планирование»: для VII класса — Е.М.Гутник и Е.В.Рыбаковой, для VIII класса — Е.М.Гутник, Е.В.Рыбаковой и Е.В.Шарониной, для IX класса — Е.М.Гутник, Е.В.Шарониной и Э.И.Дорониной. Дидактические карточки-задания для VII, VIII и IX классов (авторы: М.А.Ушаков, К.М.Ушаков), дидактические материалы по физике для VII, VIII и IX классов (авторы: А.Е.Марон и Е.А.Марон) и рабочая тетрадь, тесты для VII класса (авторы: Н.К.Ханнанов, Т.А.Ханнанова), которые способствуют более глубокому усвоению изучаемого материала.

Третья линия — это учебник Н.С.Пурышевой, Н.Е.Важеевской «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», Н.С.Пурышевой, Н.Е.Важеевской, В.М.Чаругина «Физика. 9 класс».

Учебники написаны по авторской программе, отражающей требования к минимальному содержанию физического образования в основной школе.

Большое внимание в учебниках уделяется вопросам методологии. В учебнике VII класса рассматриваются механические, звуковые и оптические явления, т.е. вопросы, не требующие знания внутреннего строения вещества.

В учебник VIII класса включены разделы: «Первоначальные сведения о строении вещества», «Механические свойства жидкостей, газов и твердых тел», «Тепловые явления», «Изменение агрегатных состояний вещества», «Тепловые свойства газов, жидкостей и твердых тел», «Электрические явления», «Электрический ток».

В IX классе изучаются «Законы механики», «Механические колебания и волны», «Электромагнитные явления», «Электромагнитные колебания и волны», «Элементы квантовой физики», «Вселенная».

Учебники отличаются четким, лаконичным изложением материала, разнообразием заданий, большим количеством экспериментальных работ.

В комплекте с учебниками предлагаются рабочие тетради для VII, VIII классов (авторы: Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская), для IX класса (авторы: Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская, В.М.Чаругин) и содержащие систему индивидуальных заданий по физике для самостоятельной работы на уроке и дома.

Разработаны мультимедийные приложения для VII, VIII и IX классов, в которые включены готовые уроки, анимации, интерактивные задачи и интерактивные лабораторные работы.

Н.С.Пурышевой, Н.Е.Важеевской подготовлены «Тематическое и поурочное планирование» для VII и VIII классов, Н.С.Пурышевой, Н.Е.Важеевской, В.М.Чаругиним — для IX класса.

Издательство «Мнемозина» выпустило учебники, созданные коллективом авторов во главе с Н.М.Шахмаевым: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс». Комплект предназначен для массовой школы и написан на доступном для учащихся уровне. Издания выигрывают тем, что обучение по ним может проходить в условиях малой обеспеченности школы учебным оборудованием. Кроме того, эти учебники выполнены цветной печатью (в четыре краски).

Большое внимание в учебниках уделяется межпредметным связям, преимущественно экологии и основам безопасности жизнедеятельности. Особенностью учебников является и то, что учащиеся имеют возможность проверить свои знания, используя вопросы и задания к каждому параграфу под рубрикой «Проверь себя». Для развития интереса к физике в книгах имеется дополнительный материал под рубрикой «Это интересно». В состав УМК для каждого класса разрабатываются рабочие тетради (авторы: Р.Д.Минькова, В.А.Коровин) и методические рекомендации для учителя (тех же авторов).

Издательство «Просвещение» выпускает три полные линии по физике для основной школы.

Первая линия — это учебники С.В.Громова и Н.А.Родиной: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс» и «Физика. 9 класс». Этот учебный курс отличает высокий научный уровень, современная структура, доступность, четкость и увлекательность изложения материала с опорой на исторические факты. Задачи и упражнения собраны в специальных разделах, помещенных в конце каждого учебника, где также приводятся описания лабораторных работ.

В учебнике для VII класса представлены первоначальные сведения по физике, начиная с описания движения и заканчивая строением вещества. В VIII клас-

се рассматриваются механические и тепловые явления. Курс физики IX класса целиком посвящен изучению физических полей (электрического, магнитного и гравитационного), а также некоторым вопросам физики микромира.

В комплекте с учебниками предлагаются рабочие тетради по физике для VII, VIII и IX классов (авторы: Н.К.Мартынова, Н.Н.Иванова, Г.В.Воронина), содержащие систему индивидуальных заданий по физике для самостоятельной работы на уроке и дома и систему уровневых лабораторных работ. В пособии А.Е.Марона, Е.А.Марона «Контрольные работы по физике: 7–9 классы» подобраны работы разноуровневого содержания в качестве раздаточного материала на один урок. Тематика контрольных работ полностью соответствует содержанию учебников.

В другом пособии А.Е.Марона и Е.А.Марона — «Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике: 7–9 классы». Содержание опорных конспектов полностью соответствует действующей учебной программе. Каждый опорный конспект составлен к определенному параграфу учебника «Физика» для VII, VIII и IX классов. Это дает возможность ученику систематизировать и закреплять полученные знания. Дифференцированные задачи подобраны из разных источников по степени усложнения: простые (I группа), средние (II группа), повышенной сложности (III группа). Учащиеся по мере усвоения материала сами выбирают группу задач и переходят от более простых к более сложным.

В книге для учителя «Физика: 7–9 классы» Н.К.Мартыновой дается планирование учебного материала по учебникам авторов С.В.Громова и Н.А.Родиной. Особенностью пособия является вариативность планируемых учебных занятий. В книге сформулированы также основные задачи и методические рекоменда-

ции для учителя, начинающего работать по этим учебникам.

Вторая линия издательства «Просвещение» — учебники под редакцией А.А.Пинского и В.Г.Разумовского: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс» и «Физика. 9 класс». Это хорошо известные учителям и методистам, интегрированные с курсом астрономии двухуровневые учебники курса «Физика и астрономия» для девятилетней школы. Они переработаны и дополнены в соответствии с новым содержанием физического образования и пожеланиями учителей.

В этих учебниках физические и астрономические явления подаются в их взаимосвязи, что помогает учащимся получить целостное представление об окружающем мире. Авторами использован новый тип дидактического материала — система домашних экспериментальных заданий. Материал учебников различен по сложности: для обязательного и для углубленного изучения. Дифференцированы также вопросы для самоконтроля, качественные и расчетные задачи, лабораторные работы и домашние экспериментальные задания. Достаточное число практических работ обеспечивает необходимый объем знаний и умений учащихся.

Материал в тетрадях для лабораторных работ по физике (автор В.Ф.Шилов) разделен на три части в соответствии с этапами проведения работ: подготовительный — анализ предстоящего эксперимента; основной — проведение лабораторной работы в кабинете физике под руководством учителя; контрольный (развивающий) — анализ результатов, полученных экспериментально.

Издано тематическое и поурочное планирование по этому курсу для VII–IX классов авторов В.Ф.Шилова, Ю.И.Дика, А.А.Пинского.

✳ Пособие В.А.Заботина, В.Н.Комиссарова «Контроль знаний, умений и навы-

ков учащихся при изучении курса «Физика и астрономия» содержит контрольные работы, которые включают расчетные, качественные, графические и экспериментальные задачи, определенные программой и обязательным минимумом содержания основного общего образования. Все работы даны в двух вариантах с решениями и систематизированы по уровню сложности.

Третья линия издательства «Просвещение» — учебники под редакцией А.А.Фадеевой: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс».

В учебнике для VII класса рассмотрены вопросы молекулярной физики и термодинамики и тесно связанный с этими разделами материал по астрономии. Второе издание учебника без ссылки на курс «Естествознание» дополнено материалами по темам: плотность вещества, давление, диффузия, температура.

Учебник для VIII класса содержит материал по механике и астрономии, показывает применение законов физики во Вселенной, тем самым подчеркивая общность механики и астрономии. Во второе издание перенесены из учебника IX класса две главы: «Равновесие тел. Давление» и «Механические колебания и волны».

В учебнике для IX класса рассмотрены вопросы электродинамики, атома и атомного ядра.

В учебниках большое внимание уделяется рассмотрению единства законов природы, применимости законов физики к небесным телам и живым организмам.

Книги содержат примеры решения задач, описания лабораторных работ и экспериментальных заданий.

Карточки-задания содержат разные по сложности задания, что позволит осуществить дифференцированный подход при проверке знаний учащихся.

Задания рабочих тетрадей позволяют,

в сочетании с учебником, тренировать в выполнении следующих учебных операций: отвечать на вопросы, заполнять таблицу или схему, прочитать и/или построить график по результатам эксперимента, решить задачу и др. Предлагаются задания разной сложности, что позволяет осуществить дифференцированный подход в обучении.

В книгу для учителя вошли методические рекомендации по работе с учебниками, поурочное планирование, а также контрольные задания для проверки знаний учащихся.

Дополнительные пособия

В комплекте с учебниками по физике для основной школы рекомендовано использовать следующие задачки. «Сборник задач по физике: 7–9 классы» Г.Н.Лукашика и Е.В.Ивановой («Просвещение») — задачник, по которому училось несколько поколений школьников. Ныне он переработан в соответствии с Обязательным минимумом. Предлагаемые в сборнике задачи интересны по содержанию и дают возможность дифференцированно провести любой урок: для каждого учащегося можно подобрать задачу по способностям, интересам и успеваемости. Кроме задач, в сборник вошли вопросы, с помощью которых учащиеся глубже осознают физические явления, увидят межпредметные связи. В задачнике полностью обновлен иллюстративный материал.

«Сборник вопросов и задач по физике: 7–9 классы» А.Е.Марона, С.В.Позойского, Е.А.Марона («Просвещение») — содержание сборника актуально и соответствует Обязательному минимуму содержания образования для основной школы.

«Сборник вопросов и задач по физике. Основная школа: 7–9 классы» Г.Н.Степановой и А.П.Степанова («СТП школа») содержит задачи по всем темам

школьного курса и отвечает требованиям Обязательного минимума. В каждой теме представлены все типы задач: качественные, графические, расчетные, экспериментальные. Имеются задачи, позволяющие учащимся познакомиться с методами научного познания и разными способами представления информации. Широко представлены ситуативно интересные задачи и задачи с развивающим содержанием. Внутри каждого раздела задачи расположены по степени нарастания сложности, что дает возможность учителю сделать их подборку для каждого ученика, учитывая его способности, интересы и реальные возможности. Имеется раздел «Подсказки», использование которого позволяет школьникам успешно решать задачи в режиме самостоятельного обучения. В задачнике представлены все необходимые справочные материалы и ответы ко всем задачам.

«Сборник по физике для основной школы с примерами решений» Л.Э.Генденштейна, Л.А.Кирика, И.М.Гельфгата («Илекса») содержит разноуровневые задания по всем разделам курса физики основной школы, соответствующие требованиям стандарта.

Для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы подготовлены «Материалы для подготовки и проведения аттестации выпускников основной школы» В.А.Коровина и Г.Н.Степановой, «Сборник задач для проведения устного экзамена по физике за курс основной школы» В.А.Коровина, Г.Н.Степановой («Дрофа»), «Физика: Сборник заданий для проведения экзамена в 9 классе» под редакцией А.А.Фадеевой, «Итоговая аттестация выпускников: материалы для подготовки и проведения экзамена. Физика. 9 класс» («Просвещение»). В этих сборниках представлены материалы, охватывающие курс физики для основной школы и соответствующие Обязательному минимуму. Материалы

позволяют школьникам подготовиться к выпускному экзамену как в традиционном формате, так и в форме ЕГЭ. В них представлены: методические рекомендации по подготовке к выпускному экзамену; анализ распределения учебного материала по билетам; варианты билетов для проведения устного экзамена; подроб-

ные планы ответов, раскрывающие логику рассматриваемого учебного материала (со ссылками на нормативные документы); примеры типовых задач, отвечающих требованиям обязательного стандарта; описание обязательных лабораторных работ за курс основной школы и тестовые задания.

Средняя (полная) школа (X–XI классы)

Среднее (полное) общее образование — третья, завершающая ступень общего образования.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» среднее (полное) общее образование является общедоступным.

Старшая ступень общеобразовательной школы в процессе модернизации образования подвергается самым существенным структурным, организационным и содержательным изменениям. Социально-педагогическая суть этих изменений — обеспечение наибольшей личностной направленности и вариативности образования, его дифференциации и индивидуализации. Эти изменения являются ответом на требования современного общества максимально раскрыть индивидуальные способности, дарования человека и сформировать на этой основе профессионально и социально компетентную, мобильную личность, умеющую делать профессиональный и социальный выбор и нести за него ответственность, сознающую и способную отстаивать свою гражданскую позицию, гражданские права.

Федеральный компонент направлен на реализацию следующих новых целей:

- формирование у обучающихся гражданской ответственности и правового самосознания, духовности и культуры, самостоятельности, инициативности, способности к успешной социализации в обществе;

- дифференциация обучения с широкими и гибкими возможностями построения старшеклассниками индивидуальных образовательных программ в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;

- обеспечение учащимся равных возможностей для их последующего профессионального образования и профессиональной деятельности, в том числе с учетом реальных потребностей рынка труда.

Учебные предметы федерального компонента представлены на двух уровнях — базовом и профильном. Оба уровня стандарта имеют общеобразовательный характер, однако они ориентированы на приоритетное решение разных комплексов задач.

Базовый уровень стандарта учебного предмета ориентирован на формирование общей культуры и в большей степени связан с мировоззренческими, воспитательными и развивающими задачами общего образования, задачами социализации.

Профильный уровень стандарта учебного предмета выбирается исходя из личных склонностей, потребностей учащегося и ориентирован на его подготовку к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности.

Независимо от того, по какому курсу физики занимались учащиеся в основной школе, при обучении физике

в X—XI классах можно выбрать любой из нижеприведенных учебно-методических компонентов.

Издательством «Дрофа» выпускаются учебники В.А.Касьянова «Физика. 10 класс» и «Физика. 11 класс». Этот комплект является продолжением курса А.В.Перышкина для VII—IX классов. Учебники созданы в соответствии с Обязательным минимумом содержания среднего (полного) общего образования по физике.

Основная цель курса — сформировать у школьников представление о физике как науке о природе, методах и методологии научного познания, роли, месте и взаимосвязи теории и эксперимента в процессе познания, структуре Вселенной, месте человека в окружающем мире. Пособия отличают новый методологический подход в подаче материала. Вопросы и задачи, помещенные после параграфов, помогут проверить степень усвоения материала. «Основные положения», помещенные в конце каждой главы, окажут помощь учащимся при повторении материала и подготовке к контрольным работам и зачетным урокам.

В учебник X класса вошли следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Колебания и волны», «Электростатика».

Учебник XI класса содержит материалы по электродинамике, электромагнитному излучению, физике атомного ядра и элементарных частиц (физике высоких энергий).

В комплект входят методические рекомендации, тематическое и поурочное планирование автора В.А.Касьянова, тетради для лабораторных работ В.А.Касьянова, В.А.Коровина, дидактические материалы А.Е.Марона, Е.А.Марона, электронное учебное издание «Лабораторные работы по физике».

Возможность многоуровневого использования этого УМК помогает ре-

шить проблему мобильности и перепрофилизации учащихся, т.е. позволяет учащимся общеобразовательных школ, гимназий, лицеев, переходящим в среднюю (полную) школу гуманитарного или физико-математического профиля, легко адаптироваться к курсу физики и адекватно подготовиться к единому государственному экзамену.

Издательство «Дрофа» также издает новый учебник В.А.Касьянова «Физика. 10 класс», соответствующий базовому уровню. Учебник является значительно упрощенным и сокращенным вариантом: значительно упрощен математический аппарат, отсутствуют вопросы и задачи повышенного уровня сложности, введен дополнительный иллюстративный материал.

К учебнику разработаны тетради для лабораторных работ (В.А.Касьянов, В.А.Коровин) и контрольных работ (В.А.Касьянов, И.В.Игрывшова), методические материалы для учителя и электронная поддержка на компакт-диске.

Издательством также выпущен комплект учебников для изучения физики в классах физико-математического профиля старшей школы: «Физика. Механика. 10 класс», автор Г.Я.Мякишев, «Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс», авторы Г.Я.Мякишев и А.З.Синяков, «Физика. Электродинамика. 10—11 класс», авторы Г.Я.Мякишев, А.З.Синяков и Б.А.Слободсков, «Физика. Колебания и волны. 11 класс», авторы Г.Я.Мякишев, А.З.Синяков, «Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс», авторы Г.Я.Мякишев, А.З.Синяков.

Эти учебники предназначены для учащихся школ и классов с углубленным изучением предмета, они предполагают доступность для обучающихся математического аппарата. Необходимые теоретические сведения излагаются на современном уровне. Учебники выигрывают высокой плотностью подачи учебного

материала, что позволило авторам изложить обширный материал полно и четко. Предусмотрены задания и упражнения, иллюстрирующие основные технические применения изученных законов физики, способствующие формированию у учащихся умений использовать полученные теоретические знания на практике. Во всех учебниках каждый раздел завершается рассмотрением методов решения задач и упражнениями для самостоятельной работы.

В комплекте к этим учебникам разработаны тематическое и поурочное планирование авторов А.В.Авдеевой, А.Б.Долицкого; рекомендуются «Сборник задач по физике. 10–11 классы» под редакцией С.М.Козела (издательство «Вербум-М») и «Физика. 10–11 классы. Сборник задач и заданий с ответами и решениями» С.М.Козела, В.А.Коровина и В.А.Орлова (издательство «Мнемозина»).

Кроме того, из незавершенных предметных линий издательство «Дрофа» выпустило учебник для классов физико-математического профиля «Физика. 10 класс» авторов Г.А.Чижова и Н.К.Ханнанова.

Учебник является победителем конкурса Национального фонда подготовки кадров и Министерства образования РФ на создание учебников нового поколения и действительно является новым и по содержанию, и по стилю изложения, умело сочетая научную строгость и математическую простоту. Он соединил многолетний опыт авторов по преподаванию физики в школе, на подготовительных курсах и в вузе, поэтому может быть востребован в профильных физико-математических классах средней школы, на подготовительных курсах.

Учебник включает в себя механику, молекулярную физику и термодинамику, вопросы электродинамики.

Впервые в школьном учебнике в главе «Методы научного познания» пред-

ставлена классификация экспериментов, на которых базируется теория; введена категория «компьютерного эксперимента» и продемонстрировано его использование на конкретном материале. В учебнике имеются примеры из истории науки и техники от древнейших времен до наших дней. К учебнику рекомендуется задачник по физике для X классов физико-математического профиля авторов Н.К.Ханнанова, Г.А.Чижова, Т.А.Ханнановой.

Методическое пособие для учителя тех же авторов содержит поурочное планирование, описание необходимых демонстраций, контрольные работы, а также подробное решение наиболее сложных задач из учебника и задачника. Учебник для XI класса готовится к изданию.

Для базового уровня издательство «Дрофа» подготовило учебник «Физика. 10 класс» авторов Н.С.Пурешевой, Н.Е.Важеевской, Д.А.Исаева.

В учебнике изложены основы классической механики, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика и электростатика. Учебник рассчитан на 2 часа изучения физики в неделю.

Завершенная предметная линия представлена издательством «Илекса» учебниками для X и XI классов базового уровня «Физика» Л.Э.Генденштейна и Ю.И.Дика, которая полностью соответствует требованиям, предъявляемым к базовому уровню Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике. Учебники предназначены для классов, в которых физика не является профильным предметом, и рассчитаны на преподавание этого предмета в объеме двух часов в неделю. Основное внимание в изданиях уделено формированию научной картины мира, приведено большое число примеров, иллюстрирующих проявление основных физических законов в окружающей жизни. Значи-

тельное место уделено научному объяснению явлений природы и принципов действия современной техники. Кроме того, в учебниках рассказано о наиболее важных физических открытиях, сделанных российскими и зарубежными учеными; об ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики. Подчеркивается важность морально-этических принципов как в поиске научной истины, так и в использовании достижений науки и техники на благо человечества. В учебниках разобраны основные ключевые задачи по всем разделам курса физики.

В комплекте к учебникам рекомендуются «Сборник заданий и самостоятельных работ» (авторы: Л.А.Кирик, Ю.И.Дик), тетрадь для лабораторных работ (авторы: Л.Э.Генденштейн, Л.А.Кирик, И.М.Гельфгат); электронная поддержка на компакт-диске (авторы: Л.Э.Генденштейн, Ю.И.Дик, Л.А.Кирик, Н.Г.Сиротенко); методические материалы для учителя (авторы: Л.А.Кирик, Л.Э.Генденштейн, Ю.И.Дик).

Свой комплект для изучения в старшей школе разработан в издательстве «Мнемозина». Это учебники Л.И.Анциферова «Физика: Механика, термодинамика и молекулярная физика. 10 класс» и «Физика: Электродинамика и квантовая физика. 11 класс».

В основу этих учебников положен циклический принцип построения курса, предусматривающий изучение физической теории, ее использование при решении задач, выполнение практических заданий. Преимущества учебников заключаются в том, что в них выделены два уровня содержания образования: базовый — обязательный для всех и учебный материал повышенной трудности, который адресуется школьникам, особо интересующимся физикой. Предполагается, что понимание общих принципов стимулирует познавательную активность учащихся. Предусмотрено решение раз-

ных типов задач: тренировочных и ситуативных, экспериментальных задач с экспериментальными данными, а также проведение лабораторных работ, работ по таблицам и графикам, физические практикумы.

Свою полную линию учебников по физике для средней школы предлагает издательство «Просвещение». Это учебники С.В.Громова (под редакцией Н.В.Шаронова) «Физика: Механика. Теория относительности. Электродинамика. 10 класс» и «Физика: Оптика. Тепловые явления. Строение и свойства вещества. 11 класс».

Курс отличается строгой логикой, современным подходом к изложению материала. Широкое использование исторических фактов, а также множество задач, которые избавят учителя от необходимости рекомендовать учащимся дополнительные задачки. Следует отметить наличие алгоритмов решения важнейших типов задач. В учебниках реализуется профильный уровень, рассчитанный на преподавание физики по 4 (5) часов в неделю.

В книгу для учителя (авторы: С.В.Громов, Н.В.Шаронова) включены программы, краткие характеристики всех тем курса для обоснования избранных методических подходов к их изучению, тематическое почасовое планирование каждой темы.

Сборник «Контрольные работы по физике» А.Е.Марона и Е.А.Марона предназначен для текущего и итогового контроля знаний учащихся. Представленные в нем задания помогут учителю рационально проводить уроки повторения пройденного материала, а также осуществить тематический и итоговый контроль знаний учащихся.

В пособии С.В.Степанова «Физика: 10–11 классы. Лабораторный эксперимент» даны описания лабораторных работ, экспериментальных заданий и физического практикума, предусмотренных

Обязательным минимумом содержания образования для средней (полной) школы (профильный уровень).

Еще одна линия издательства «Просвещение» — учебники «Физика. 10 класс» Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева, Н.Н.Сотского и «Физика. 11 класс» Г.Я.Мякишева, Б.Б.Буховцева. Это учебники, переработанные в связи с утверждением Обязательного минимума для среднего (полного) общего образования. В учебниках реализуется профильный уровень, и они могут использоваться в классах как естественнонаучного, так и технологического профиля.

В учебнике для X класса представлена преимущественно классическая физика. Материал учебника для XI класса дает представление о теории относительности, квантовой теории, физике атомного ядра и элементарных частиц.

Тетради для лабораторных работ по физике для X и XI классов (автор В.Ф.Шилов) включают тематику фронтальных и лабораторных работ, предусмотренных стандартом для базовой и профильной школ, программой курса. Для каждой работы в тетрадях представлены три этапа: подготовительный, основной (с учителем в кабинете физики) и контрольный (с родителями дома).

В новом сборнике задач Н.А.Парфентьевой, составленном непосредственно к курсу, указаны соответствующие параграфы учебника, после изучения которых следует приступить к решению задач на данную тему.

В основе построения книг для учителя — «Физика в 10 классе: модели уроков» и «Физика в 11 классе: модели уроков» Ю.А.Саурова лежит следующая идея: методика обучения должна быть гибкой, вариативной, современной. Эти книги подскажут идеи организации учебного процесса при использовании данных учебников. Система моделей уроков представляет в единстве содержания ма-

териала и приемов организации процесса обучения. Здесь приводится широкий набор методических средств усвоения: экспериментальные задачи, опорные конспекты, новые варианты изложения теории, различные опыты и демонстрации, богатый иллюстративный материал.

В пособии «Поурочное планирование» В.Ф.Шилова в виде таблиц представлено примерное распределение учебных часов курса физики за X и XI классы при изучении предмета по 2 часа в неделю, 3 часа и 5 часов в неделю.

Опорные конспекты А.Е.Марона охватывают все основные темы курса физики X класса, соотнесены непосредственно с параграфами учебника и представляют собой целостную структуру. Они помогают создать оптимальный вариант обучения на уроке и при индивидуальных занятиях.

Для старших классов физико-математического профильного обучения «Просвещение» издает учебники «Физика» для X и XI классов, созданные коллективом авторов под редакцией А.А.Пинского и О.Ф.Кабардина.

Эти учебники переработаны и дополнены в соответствии с новой школьной программой. В учебниках усовершенствовано изложение многих глав и параграфов, их содержание во многом упрощено и приближено к возможностям учеников, но научный уровень издания при этом не снижен. Увеличено число задач и примеров их решения. Достаточное число качественных и расчетных задач и лабораторных работ обеспечивает необходимый объем практических умений учащихся, а высокий научный уровень изложения учебного материала позволяет формировать прочную теоретическую основу. Учебники выигрывают тем, что в них реализован профильный уровень образования.

Учебник для X класса содержит раздел механики, включающий динамику вра-

щения твердого тела, основы классических молекулярно-кинетической теории и термодинамики, электродинамики и электронной теории.

В учебник для XI класса введена новая глава «Строение и эволюция Вселенной» и новый параграф «Радиоастрономия», существенно переработана глава «Элементы теории относительности».

Содержание «Физического практикума для классов с углубленным изучением физики» Ю.И.Дика и др. ориентировано на учащихся тех классов, где физика является одним из профилирующих предметов. По многим темам лабораторные работы представлены в нескольких вариантах, отличающихся как по уровню сложности, так и по используемому оборудованию.

В книге для учителя «Углубленное изучение физики в 10–11 классах» О.Ф.Кабардина и др. разъясняются наиболее трудные вопросы курса физики, особое внимание обращено на изучение раздела «Механика».

«Просвещение» выпустило также учебник для классов физико-математического профиля «Физика: Механика. 10 класс» авторов И.К.Кикоина, А.К.Кикоина.

Проверенный многолетней практикой учебник содержит один раздел курса физики — механику.

В комплекте с вышеперечисленными учебникам рекомендованы следующие задачки: «Сборник задач по физике: 10–11 классы», составленный Г.Н.Степановой (издательство «СТП Школа»), «Сборник вопросов и задач по физике: 10–11 классы» А.Н.Малинина («Просвещение»), «Задачник по физике. 10–11 классы» А.П.Рымкевича («Дрофа»), «Сборник задач по физике для 10–11 классов» В.П.Демковича и др. («АСТ», «Астрель»), «Сборник задач по физике для 10–11 классов с углубленным изучением физики» Л.П.Баканиной, В.Е.Бе-

лонучкина и С.М.Козела («Вербум-М»). Основу сборников составляют типовые (стандартные) задачи, предназначенные для закрепления теоретического материала.

Задачи повышенного уровня сложности вошли в следующие сборники: «Физика. Сборник вопросов и заданий с ответами и решениями» С.М.Козела, В.А.Коровина и В.А.Орлова («Мнемозина»), «Физика. Задачник для классов физико-математического профиля» О.Ф.Кабардина, В.А.Орлова и А.Р.Зильбермана («Дрофа»), «Всероссийские олимпиады по физике 1992–2004» под редакцией С.М.Козела и В.П.Слободянина («Вербум-М»).

Следует отметить, что в первый сборник вошли задачи и задания, предлагавшиеся на международных физических олимпиадах за последние годы, а также программы по физике для всероссийских и международных олимпиад.

Дополнительные пособия

Издательством «Дрофа» подготовлены «Программы элективных курсов. Физика. 9–11 классы. Профильное обучение», составитель В.А.Коровин.

В сборник включено 13 авторских программ. В каждой программе раскрывается содержание курса, рекомендуются наиболее эффективные формы и методы его организации.

Пособие адресовано учителям физики, работающим в профильных классах, а также может быть использовано для организации внеклассной работы по физике.

Для подготовки к итоговой аттестации за курс средней (полной) школы «Дрофа» в серии «Стандарт по физике» издает учебные пособия «Тестовые задания. Базовый уровень» и «Тестовые задания. Профильный уровень» Н.К.Ханнанова, В.А.Орлова и Г.Г.Никифорова. Поясним, что базовый уровень предполагает пре-

подавание физики в объеме не более двух часов в неделю и рекомендуется для использования в тех классах, в которых будущая специальность не связана с применением конкретных физических знаний. Профильный уровень предполагает преподавание физики в объеме пяти часов в неделю. Тесты, ориентированные на профильный уровень, базируются на фактическом материале, изложенном в стандартных учебниках, по которым учится подавляющее большинство (до 90%) школ России. Изменения коснулись лишь акцентов. Тесты соответствуют Обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по физике и Требованиям к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы по физике.

В издательстве «Дрофа» вышли также «Материалы для подготовки и проведения аттестации выпускников средней (полной) школы» В.А.Коровина и Г.Н.Степановой, «Готовимся к итоговой аттестации» Ю.И.Дика, Г.Г.Никифорова, О.Э.Попенковой, «Готовимся к единому государственному экзамену. Физика» А.Н.Маскалева, Г.А.Никуловой, в издательстве «Просвещение» — «Единый государственный экзамен. Физика: Методика подготовки» В.А.Орлова и др., «Единый государственный экзамен. Физика: 2007. Физика: Тренировочные задания» А.А.Фадеевой, «Единый государственный экзамен. Физика: Репетитор» Н.К.Ханнанова и др., «Единый государственный экзамен. Физика: Сборник заданий» Н.К.Ханнанова и др. В этих сборниках представлены материалы, позволяющие школьникам подготовиться к выпускному экзамену как в традиционном формате, так и в формате ЕГЭ. Предлагаемые учебные пособия содержат аналоги вариантов тестовых заданий

ЕГЭ, разработанные на основе демонстрационных версий экзамена, а также бланки регистрации и ответов, которые используют на экзамене. Имеются варианты билетов для проведения устного экзамена; подробные планы ответов, раскрывающие логику рассматриваемого учебного материала; примеры типовых задач с решением; задачи для самостоятельного решения; тестовые задания и примерные варианты оформления доски на устном экзамене (в виде опорных конспектов и структурно-логических схем).

Издательством «Мнемозина» опубликован «Методический справочник по физике» В.А.Коровина и М.Ю.Демидовой. Справочник содержит информацию по всем основным направлениям методической работы учителя физики и астрономии; в нем представлены выдержки из нормативных документов, перечень основных программ и учебно-методических комплектов, требования к уровню подготовки выпускников основной средней (полной) школы, рекомендации к проведению итоговой аттестации. В разделе «Материально-техническое оснащение кабинета физики» приведено описание нового оборудования для демонстрационного и ученического эксперимента, дан обзор видеоматериалов и компьютерных программ для уроков физики и астрономии и т.п.

Издательство «Интеллект-Центр» подготовило «Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля» Р.В.Коноплича и В.А.Орлова для X и XI классов. Издательство «Вербум-М» выпустило «Тесты по физике для классов физико-математического профиля» О.Ф.Кабардина, С.И.Кабардиной и В.А.Орлова.

В.А.КОРОВИН
(г. Москва, ИСМО РАО)

Технология развития способностей школьников самостоятельно учиться, мыслить и творчески действовать

В.Г.РАЗУМОВСКИЙ, В.А.ОРЛОВ, Ю.А.САУРОВ, В.В.МАЙЕР

Перед государством и обществом самой жизнью поставлена стратегическая задача перехода экономики с сырьевой на современную, наукоемкую. Уже широко известны и применяются нанотехнологии, энергосберегающие технологии на основе сенсоров, мембранные технологии очистки и др. Интеллектуальный фундамент для этого должен закладываться в школе, причем главным образом через процедуры деятельности с объектами природы и техники. Неслучайно в мире идет борьба за лидерство в области естественнонаучного школьного образования. В 1990 г. президент США Джордж Буш поставил задачу: «К 2000 году американские школьники будут первыми в мире по своим достижениям по математике и естественным наукам» (*National Goals for Education U.S. Department of Education Washington, D.C. July, 1990*). С этой целью в США была проведена реформа школьного образования. Для проверки ее эффективности и коррекции специальная служба по тестированию проводила международные сравнительные исследования качества знаний учащихся. Сравнения, проведенные в 1991 и 1995 гг., показали тревожную для нас тенденцию. В 1991 г. СССР был в первой группе стран, а в 1995 г. Россия оказалась в последней третьей группе. В журнале «Педагогика» нами об этом уже говорилось (Проблемы общего образования школьников и качество обучения физике. — 2000. — № 8. — С. 12–16). Эту невеселую тенденцию подтверждают и результаты международных олимпиад по физике. Наши школьники три десятилетия занимали призовые места, а в 2006 г. в целом оказались на шестом месте, пер-

вое место заняли школьники Китая, а второе — школьники США.

Снижение качества физического образования в школе объясняется многими причинами: нет нового поколения учебников, «умерла» материальная база кабинетов физики, только обостряется проблема подготовки и переподготовки кадров. Одна из болезненных форм обучения физике — доминирование «мелового метода преподавания». Результат очевиден — формальные знания. В институты нередко приходят абитуриенты, которые никогда не видели дифракционной решетки и не могут измерить длину световой волны, не в состоянии отличить добавочное сопротивление от шунта и т.п. А вот что говорит руководитель сборной команды России на Международной олимпиаде в 2006 г., профессор МФТИ С.М.Козел: «Скромное выступление команды России на экспериментальном туре можно было прогнозировать. Это объясняется тем, что в большинстве российских школ экспериментальная подготовка учащихся находится на крайне низком уровне. Многие ребята на первом учебно-тренировочном сборе кандидатов в команду РФ демонстрируют полное отсутствие экспериментальных навыков. Некоторые из них не держали в руках электроизмерительные приборы...» (Потенциал. — 2006. — № 8. — С. 69). А это сливки, лучшие ученики России!

Сейчас большие надежды возлагаются на национальный проект «Образование». У нас нет вариантов, эта программа должна быть успешной! Многие вузы и школы уже ощущают помощь государства в оборудовании кабинетов и аудиторий. Но

даже хорошее оборудование само по себе не даст эффекта, нужны идеи, методики, нужны активные специалисты.

Мы неоднократно выступали в печати, публикуя результаты своих исследований по использованию научного метода познания как основы обучения школьников предмету. Теперь вниманию читателей предлагаем целостную образовательную технологию, разработанную на основе этого метода. Реализация предлагаемой образовательной технологии обеспечена монографиями авторов, учебниками, методическими пособиями для учителей, а также многочисленными публикациями в журналах «Физика в школе», «Педагогика» и др.

Суть предлагаемой технологии состоит в следующем. Для того чтобы ученик в процессе обучения мог самостоятельно мыслить и творчески действовать, он должен знать, что делать и как это делать. Для этого с самого начала изучения курса физики в VII классе мы знакомим его с **научным методом познания**, создание которого связывают с именем Г. Галилея. Этот метод включает в себя **следующие этапы**:

- 1) чувственный опыт и постановка проблемы;
- 2) выдвижение гипотезы-аксиомы;
- 3) математическое развитие гипотезы, логический вывод из нее следствий;
- 4) экспериментальная проверка гипотезы и ее следствий.

Эксперимент в методе познания выполняет центральную роль: с него начинается исследование и им оно заканчивается.

В соответствии с методом познания структура учебного материала в учебнике строится **циклически** по схеме: исходные экспериментальные данные — модель (гипотеза) — следствия — экспериментальная проверка следствий.

Понятно, что, изучая явления, учащиеся не проходят все этапы познания на

одном уроке. Но они осознают, на каком этапе познания они находятся и какой шаг нужно сделать следующим. Это открывает им путь для самостоятельных поисков и размышлений.

Кроме общего метода познания, школьники овладевают **методами исследования, экспериментальными и теоретическими**, которые используются на этапах познания. В частности, экспериментальное исследование зависимости величин, характеризующих явление, проводится по известной учащимся и повторяющейся процедуре: делается ряд измерений, данные систематизируются в таблице, по данным строится график и находится формула функциональной зависимости.

Благодаря известному методу познания и методам исследования явлений учащиеся получают, во-первых, осведомленность о происхождении **научных знаний** и их отличии от обычной информации; во-вторых, представление о **необходимой последовательности познавательных действий, ведущих от незнания к знанию**. Усиливается роль процедур организации мыслительной деятельности учащихся, выраженных в таких методологических понятиях, как научный факт, проблема, гипотеза, модель, следствие, эксперимент.

Изменяется функция учителя. Владение школьниками методом познания позволяет учителю организовывать их самостоятельную познавательную деятельность. Эта деятельность на уроках имеет форму **самостоятельных экспериментальных и теоретических исследований**, которые органически вписываются в логику процесса познания, являются его этапами. Выполнение такого исследования ведет ученика от незнания к знанию не со страниц учебника и не со слов учителя, а в **результате собственного исследования**, доставляя ему ощущение собственного открытия и громадное удовлетворение.

Методика работы учителя по организации исследований состоит в следующем.

Перед учащимися ставится последовательно следующий ряд вопросов.

1) На каком опыте можно изучить данное явление?

2) Какое оборудование для этого потребуется?

3) Как можно убедиться в том, что в выбранном эксперименте действительно можно наблюдать изучаемое явление?

4) Какие измерения нужно произвести?

5) Как нужно систематизировать результаты измерений?

6) Как можно выразить функциональную зависимость измеряемых величин?

7) Как можно получить следствия из полученных данных?

8) Как можно экспериментально проверить теоретические выводы?

После удовлетворительных ответов учащиеся приступают к проведению самостоятельных исследований, а учитель наблюдает за их работой. При этом учитель оценивает не только знания учащихся, но и их способность **самостоятельно мыслить и действовать**. Центр тяжести труда школьников переносится с домашней работы на урок, как это и должно быть.

Научный метод познания требует от учащихся постоянного проявления **индивидуальной творческой смекалки**. Она требуется при переходе от опыта к обоснованной гипотезе и от теоретических выводов к их экспериментальной проверке. При этом формируется умение, которое многие учащиеся по своей инициативе используют при конструировании различных приборов и технических устройств, связанных с изучаемыми явлениями, **проявляя творческие способности**. Для активизации этой деятельности в учебнике и в методических пособиях мы даем **увлекательные задания** для про-

ведения самостоятельных исследований во внеурочное время, а также для конструирования приборов и установок. При этом возрастает эффективность развития способности самостоятельно учиться, мыслить и творчески действовать благодаря учебной деятельности, адекватной научному методу познания: исследовать явления в процессе исследования, моделировать явления в процессе моделирования, проверять теоретические выводы в процессе эксперимента, а не только в результате чтения и пересказа учебника.

Разработанная авторами образовательная технология экспериментально проверялась в ряде территорий РФ: п. Черноголовка Московской области (школы № 75 и 82); Пенза (школы № 52 и 60, гимназия № 53, Ермоловская школа Пензенской области); Орел (гимназии № 16 и 19, лицей № 40, школы № 1 и 22); Вышний Волочек (школы № 3, 13, 15, 19); Смоленск (школа № 32).

Наиболее активно шел эксперимент в Республике Татарстан (средние школы № 8, 15, 39, 57, 152, физико-математический лицей № 145 г. Казани, гимназия № 3 г. Зеленодольска, Васильевская школа № 2 Зеленодольского района, Макуловская средняя школа Высокогорского района).

Отдельные методические решения (обобщающие таблицы, примеры решения задач, в том числе экспериментальных, приемы организации познавательной деятельности при изучении нового материала и др.) апробировались в течение последних десяти лет в ряде школ Кировской области в условиях педагогического эксперимента, в частности в Центре дополнительного образования школьников Кировской области, в школах Кирово-Чепецкого р-на (гимназии № 1 и 2, лицей, школа № 10, Федяковская и Краснооктябрьская школы и др.), в школах Слободского р-на (с. Шестаково, п. Вахруши, с. Карино), в школах

г. Кирова (физико-математический лицей, школы № 18, 56, 60 и др.) и другие.

Экспериментальная проверка технологии обучения на основе научного метода познания, личные наблюдения авторов и отзывы учителей показывают ее эффективность в решении следующих актуальных проблем.

1. Повышение эффективности уроков за счет того, что его *главной частью является изучение нового материала*. При этом качество знаний, умения и способности оцениваются не только как итог, не отдельно, а в процессе познания. Это стимулирует учащихся к активной познавательной деятельности на уроке.

2. Овладение школьниками научным методом познания открывает им широкие возможности для проявления самостоятельности, независимости и свободы в процессе познания и, что особенно важно, ощущения радости творчества. Владая методом познания, ученик ощущает себя равным в правах с учителем на научные суждения. Это способствует раскованности и развитию познавательной инициативы ученика, без которой не может идти речи о полноценном процессе формирования личности.

3. Технология обучения на основе научного метода познания позволила авторам создать учебные пособия нового типа для учащихся VII–IX классов, а также методические пособия для учителей. В учебники включены и содержательная, и процессуальная составляющие, т.е. они не только содержат то, что нужно усвоить, но и организуют процедуру научного познания изучаемого материала. Это позволило экспериментально убедиться в высокой эффективности разработанной образовательной технологии.

В подтверждение сказанного приводим выдержки из отзыва руководителя проверки новой образовательной технологии в Татарстане, заведующей лабора-

торией профильного обучения ИРО РТ, кандидата педагогических наук Р.М.Галевой.

«**Главные итоги эксперимента:**

- авторам учебников удалось реализовать основную идею — «преподавать физическую науку, а не сообщать систему готовых знаний»;

- использование научного метода познания позволяет превратить учебу в активную, мотивированную, волевою, эмоционально окрашенную, целеустремленную познавательную деятельность;

- научный метод познания — ключ к организации личностно-ориентированной познавательной деятельности учащихся, к развитию познавательной инициативы учащихся;

- содержание материала обеспечивает реализацию принципа доступности материала учащимися данной возрастной группы»...

«Появляются условия для творческой реализации в обучении таких замечательных идей, как: **личностная направленность образования, рефлексия, деятельностный подход к обучению, формирование интереса к учебе, снижение учебной нагрузки** в целях сохранения здоровья детей и повышения эффективности образования в целом»...

«Обучение на основе научного метода познания — это альтернатива репродуктивному «меловому» методу. При обучении на основе научного метода познания эксперимент играет ту же роль, что и в работе исследователя-экспериментатора. Он не может быть заменен картинкой или видеофильмом. Он является органическим этапом научного познания и поэтому не требует дополнительного времени на его проведение. А это обстоятельство является весьма важным для учителя при выполнении требований программы».

«Владение школьниками научным методом познания позволяет учителю оце-

нивать не только итог знаний и умений школьника, но и его познавательную деятельность на уроке. Это способствует накоплению отметок и более объективной оценке успехов школьника как личности. Все это в целом повышает качество обучения»...

«Анализ контрольных работ, тестовая диагностика учащихся экспериментальных классов позволяют сделать вывод об успешности усвоения программного материала»...

Мнение учителей, учащихся, родителей, руководителей эксперимента об учебнике «Физика. 7–9 классы» под редакцией В.Г.Разумовского, В.А.Орлова положительное».

«Лаборатория профильного обучения ИРО РТ на 2007/08 учебный год определила проблему исследования «Технология обучения на основе научного метода познания в системе профильного обучения в школах Республики Татарстан» в рамках общеинститутской комплексной темы «Профилизация образования в школах Татарстана в контексте непрерывного педагогического образования»».

**Перечень публикаций,
в которых описывается
разработанная образовательная
технология**

1. В.Г.Разумовский. Творческие задачи по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1966.
2. В.Г.Разумовский. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. — М.: Просвещение, 1975.
3. В.Г.Разумовский, В.В.Майер. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. — М.: Владос, 2004.
4. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Ю.И.Дик, Г.Г.Никифоров, В.Ф.Шилов. Физика: Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / Под ред. В.Г.Разумовского, В.А.Орлова. — М.: Владос, 2002.

5. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Ю.И.Дик, Г.Г.Никифоров, В.Ф.Шилов. Физика. Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / Под ред. В.Г.Разумовского, В.А.Орлова. — М.: Владос, 2003.

6. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Ю.И.Дик, Г.Г.Никифоров, В.Ф.Шилов. Физика. Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений / Под ред. В.Г.Разумовского, В.А.Орлова. — М.: Владос, 2004.

7. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Ю.И.Дик, Г.Г.Никифоров, В.Ф.Шилов. Методика обучения физике. 7 класс. — М.: Владос, 2004.

8. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, Г.Г.Никифоров, В.Ф.Шилов. Методика обучения физике. 8 класс. — М.: Владос, 2006.

9. Майер В.В., Майер Р.В. Электричество. Учебные исследования: Библиотека учителя и школьника. — М.: Физматлит, 2007.

10. В.Г.Разумовский. Научный метод познания и государственный стандарт образования // Физика в школе. — 1995. — № 6.

11. В.Г.Разумовский. Обучение и научное познание // Педагогика. — 1997. — № 1.

12. В.Г.Разумовский, А.А.Пинский. Метод модельных гипотез как метод познания и объект изучения // Физика в школе. — 1997. — № 2.

13. В.Г.Разумовский. Научный метод познания и личностная ориентация образования // Педагогика. — 2004. — № 6.

14. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов. Обучение физике на основе метода научного познания (тезисы доклада) в сб. Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза. — Тула, 2005.

15. В.Г.Разумовский, В.В.Майер. Метод научного познания при изучении физики атома в школе // Лицейское и гимназическое образование. — М., 2002. — № 2.

16. В.Г.Разумовский, В.А.Орлов, В.А.Горский. Развитие учащихся на основе усвоения методов научного познания // Теория и практика дополнительного образования. — 2007. — №3.

17. Орлов В.А. Физика в таблицах. 7–11 классы. — М.: Дрофа, 2003.

19. Сауров Ю.А. Организация деятельности школьников при обучении физике. — Киров: Изд-во КГПИ, 1991.

20. Сауров Ю.А. Основы методологии методики обучения физике: моногр.; КОИУУ, Науч. лаб. «Моделирование процессов обучения физике». — Киров, 2003.

21. Сауров Ю.А. Вопросы методологии физических измерений при обучении физике: моногр.; Киров. ИПК и ПРО, Науч. лаб. «Моделирование процессов обучения физике». — Киров, 2005.

22. Сауров Ю.А. Принцип цикличности // Учебная физика. — 1998. — № 3.

Об использовании учебника для развития мыслительной деятельности учащихся

С.Е.ТИХОМИРОВ

(г. Санкт-Петербург, школа № 641)

*Во всем мне хочется дойти
До самой сути.
В работе, в поисках пути,
В сердечной смуте
До сущности протекших дней,
До их причины,
До оснований, до корней,
До сердцевины.*

Б.Пастернак

Изучение физики вызывает у многих учащихся большие затруднения. Причиной этих затруднений является, прежде всего, неумение самостоятельно работать с учебником, самостоятельно ставить опыты и решать задачи. В данной работе мы остановимся на рассмотрении только первого аспекта — самостоятельной работы с учебником.

Каким же должен быть современный учебник, каким требованиям он должен удовлетворять и как с ним работать? А главное, может ли учебник быть таким, чтобы выполнялось необходимое условие современного учебного процесса — постоянная активность ученика на уроке.

Вот уже более 10 лет я работаю по программе и учебникам Галины Николаевны Степановой. По моему мнению, данный учебный комплект дает ученику возможность быть не пассивным созерцателем учебного процесса, а действовать, говорить, обсуждать, задавать вопросы и отвечать на них. Поэтому информация, полученная таким образом, является осмысленной, понятной для ученика и ста-

новится для него основой определенных практических действий.

Обучение физике для многих заканчивается в основной школе, и поэтому курс физики должен быть законченным, завершенным. Наиболее удачный пример — предметная линия Г.Н.Степановой, так как именно в этом комплекте прослеживаются гибкие переходы от одной темы курса к другой, от одного класса к другому. Дети совершенно свободно переходят от изучения одной темы к другой; они видят логическую связь между изучаемыми темами, пытаются сами предсказать, что они будут изучать дальше.

Они видят, что многие сложные вопросы курса физики решаются довольно легко, если их рассматривать в определенном порядке, и все их действия по изучению предмета происходят более осмысленно.

Данный курс может изучаться в двух вариантах: на основе авторского пропедевтического курса «Физика с пятого класса» или на основе любого другого

пропедевтического курса природоведения. Оба эти варианта были апробированы нами в практической работе, но в рамках данной статьи обратимся к первому варианту. Тогда перед основным курсом физики в VII–IX классе изучается двухгодичный пропедевтический курс, который дает возможность приобщить ребенка к познанию мира уже в этом маленьком возрасте. Автор, уже начиная с этого школьного предмета, очень интересно построила подачу материала, иногда очень сложного и трудного: в виде двух родов — текста и рисунков.

Чего малыши прежде всего ищут в книжках, когда родители им их покупают? Конечно же, картинки. Почему?

Вспомните, что самым древним способом изучения окружающего мира было наблюдение, и многое становится ясным. Ребенок, изучая картинки, становится наблюдателем, пытается ответить на возникшие при этом вопросы. То, что становится важным в его жизни, он запоминает и может рассказать об этом окружающим его людям. Он неосознанно включается в процесс получения и обработки новой информации, и сам становится частью этого процесса.

После тщательного рассматривания картинки учащемуся хочется получить ответы на многие вопросы, которые у него возникли в этом процессе познания. Он неизбежно начинает искать ответы на эти вопросы в тексте и обсуждать, спорить о них с окружающими, включаясь таким образом в мыслительный процесс. Такая подача материала открывает широкие возможности для активной работы в классе практически всех учащихся и это особенно важно для мыслительной деятельности учащихся.

В учебниках Г.Н.Степановой есть несколько характерных особенностей, на которых хотелось бы остановиться более подробно.

При работе с текстом и картинками по

данным учебникам необходимо обратить внимание на то, что, хотя все рисунки в зрительном ряду и перенумерованы, ссылки на них в тексте вербального ряда нет. Это дает возможность учителю предлагать учащимся различные виды работ, которые приводят к развитию различных видов мыслительной деятельности. Такого вида работы, как «расскажи, что нарисовано на картинке, составь план и рассказ по ней, а затем найди, к какому месту в тексте она относится, и прочитай, как об этом написал автор», заставляют ученика включать мыслительный процесс на все 100% (на полную мощность). Это один из тех приемов, который дает возможность ученику усвоить, сохранить и повторно извлечь нужную информацию в дальнейшем.

При изучении учебников данной линии необходимо обратить внимание на еще одну характерную особенность, отличающую его от всех других. Практически в каждом параграфе есть вопросы, обращенные к учащемуся, они ставятся не только в конце параграфа, но и в любой его части. Это заставляет учащегося постоянно находиться в работе, постоянно включаться в размышления, пытаться искать ответы на поставленные вопросы в материалах параграфа: в тексте, в картинках или в своем, пусть не очень богатом, жизненном опыте, а главное, побуждает учащегося активно участвовать в мыслительной работе.

В современной школе задачу развития мыслительной деятельности обычно решают попутно с усвоением программного материала. При таком подходе ученик может хранить в своей памяти большой объем информации, но не уметь ею пользоваться, тогда любая нестандартная ситуация часто ставит его в тупик. Поэтому очень важным компонентом изложения учебного материала в учебниках Г.Н.Степановой является представление его в виде сравнительных таблиц и графиков, а также введение такого раздела, как «Под-

ведем итоги». Это дает возможность в полной мере использовать вербально-понятийные и образно-наглядные компоненты мыслительной деятельности.

В заключение хочется сказать, что работа с этим учебным комплектом дает возможность реализовать необходимое условие современного учебного процесса — постоянную активность ученика на уроке и развивать различные компоненты мыслительной деятельности. А для этого в дополнении к учебнику имеются «Сборник вопросов и задач по физике для основной школы (5–9 класс)» и рабочие тетради на печатной основе для учащихся. Они позволяют учителю:

- чаще предлагать задания, при выполнении которых нужно обратиться к воображению и фантазии; данные задания могут быть самыми разными, например, «опишите, что было бы, если бы отсутствовала та или иная сила, или то или иное поле»;

- чаще использовать задания разного

типа, но одного содержания или каких-либо данных, представленных словесно или в виде образа, схемы, рисунка или графика для того, чтобы каждый ученик мог выбрать себе наиболее удобный и доступный для понимания;

- чаще создавать проблемные ситуации, которые подводили бы учащегося к противоречию;

- необходимости выбрать более точное мнение по какому-либо вопросу, сопоставлять факты и делать собственные выводы;

- «настраивать» каждого ученика на учебу, познавательную деятельность, придавая при этом учебным занятиям эмоциональную окраску;

- создавать доверительный психологический климат в классе: «Человек рожден для мышления и действия», «Человек сотворен, чтобы думать», тогда при этом каждый ученик будет защищен от отрицательных учительских эмоций и выдвижение любых идей будет поощряться.

Поздравляем с юбилеем!

В сентябре 2007 г. исполнилось 80 лет
Якову Ефимовичу Амтиславскому —
профессору, старейшему преподавателю кафедры общей физики
Бирской государственной социально-педагогической академии.

Я.Е.Амтиславский родился в Ленинграде, где пережил блокаду, после войны окончил физический факультет Ленинградского университета.

С тех пор вот уже 55 лет Яков Ефимович преподает в Бирском госпединституте. Кандидатскую диссертацию он защитил в 1974 году в ЛГПИ им. Герцена, спустя 20 лет получил ученое звание профессора. С 1996 года он является действительным членом Нью-Йоркской академии наук. Награжден медалями «За освоение целинных земель», «За трудовую доблесть», «Ветеран труда» и медалью Ушинского.

Основная часть научно-методических исследований Я.Е.Амтиславского связана, в основном, с исследованиями двухлучевой и многолучевой интерференции света. Более 80 работ им опубликовано в центральных изданиях, в том числе в журналах «Квант» и «Физика в школе». Он получил 7 авторских свидетельств и 8 патентов на изобретения.

Труды профессора Я.Е.Амтиславского по созданию и разработке новых лекционных демонстраций по оптике хорошо известны всем преподавателям вузов, читающим курс по общей физике, и учителям физики общеобразовательных школ. Эти работы всегда характеризовались поиском новых путей эксперимента и проводились на предельно простой аппаратуре, что отразилось в книгах «Светосильные учебные эксперименты по волновой оптике» и «Учебные эксперименты по волновой оптике в диффузно рассеянных лучах». Подготовлена к изданию рукопись «Опыты и наблюдения по волновой оптике».

От всей души поздравляем Якова Ефимовича Амтиславского с юбилеем и желаем ему крепкого здоровья, счастья и дальнейших творческих успехов!

*Коллектив Бирской государственной социально-педагогической академии,
редакция журнала «Физика в школе»*

При изучении физики для понимания сущности явлений, как уже неоднократно подчеркивалось, очень важно проведение учащимися «живого» эксперимента, в частности выполнение работ практикума. Одна из таких работ представлена ниже. Она позволяет ученикам связать полученные теоретические знания по физике с конкретной реализацией технического устройства.

Работа практикума «Определение плотности сыпучих и пористых тел»

С. П. ЖАКИН
(г. Курган)

При определении плотности вещества массу измеряют взвешиванием, а объем определяют различными методами в зависимости от формы и размеров вещества, его фазового состояния и т.д. В случае сыпучих веществ и открыто пористых тел (зерно, песок, гравий) их объем можно найти, используя законы идеального газа [1].

Сыпучее или открыто пористое тело помещают в замкнутый сосуд, в котором газ проникает во все поры тела. Достаточно медленно изменяя объем газа в сосуде (процесс изотермический), можно определить объем сыпучего или открыто пористого тела.

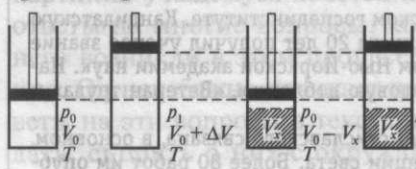


Рис. 1

На рис. 1 изображен цилиндр с поршнем и указаны параметры начального и конечного состояний газа в цилиндре под поршнем. В первом случае (рис. 1, а) осуществляют изотермическое расширение газа при отсутствии исследуемого вещества в цилиндре, во втором (рис. 1, б) — при наличии вещества. Начальное давление газа в обоих случаях одинаково и

равно атмосферному давлению p_0 . Объем исследуемого вещества обозначен буквой V_x . Как видно из рис. 1, изменение объема газа должно быть также одинаковым и составлять значение ΔV .

Применим закон Бойля—Мариотта для каждого процесса расширения газа:

$$\begin{aligned} p_0 V_0 &= p_1 (V_0 + \Delta V), \\ p_0 (V_0 - V_x) &= p_2 (V_0 + \Delta V - V_x). \end{aligned} \quad (1)$$

Конечные давления p_1 и p_2 можно выразить через начальное давление p_0 и изменение давлений Δp_1 и Δp_2 следующим образом:

$$p_1 = p_0 - \Delta p_1, \quad p_2 = p_0 - \Delta p_2.$$

Тогда уравнения (1) будут иметь вид:

$$\begin{aligned} p_0 V_0 &= (p_0 - \Delta p_1)(V_0 + \Delta V), \\ p_0 (V_0 - V_x) &= (p_0 - \Delta p_2)(V_0 + \Delta V - V_x). \end{aligned}$$

Исключая из этой системы уравнений V_0 и решая ее относительно объема исследуемого вещества V_x , получим

$$V_x = \frac{\Delta V p_0 (\Delta p_2 - \Delta p_1)}{\Delta p_1 \Delta p_2}. \quad (2)$$

Обычно избыточное давление измеряют водяным манометром, поэтому

$$\Delta p_1 = \rho g h_1; \quad \Delta p_2 = \rho g h_2,$$

где ρ — плотность воды, g — ускорение свободного падения, h_1 и h_2 — разности уровней в коленах манометра соответственно при отсутствии и наличии исследуемого вещества.

Подставив значения Δp_1 и Δp_2 в выражение (2), получим:

$$V_x = \frac{\Delta V p_0 (\Delta h_2 - \Delta h_1)}{\rho g h_1 h_2} \quad (3)$$

Величины ΔV , p_0 , h_1 , h_2 могут быть измерены. Вычислив V_x , находят среднюю плотность сыпучего вещества по формуле $\rho_x = m_x / V_x$. Конечная формула имеет вид:

$$\rho_x = \frac{m_x \rho g h_1 h_2}{\Delta V p_0 (h_2 - h_1)} \quad (4)$$

Экспериментальная часть. Основными элементами установки (рис. 2) являются эксикатор 1 (сосуд, в который помещают исследуемое вещество), медицинский шприц 2 (на 20 мл) и водяной манометр 3. Эксикатором служит склянка вместимостью 1 л с верхним отверстием (можно использовать колбу). Отверстие склянки закрывают резиновой пробкой, через которую пропущен тройник 4.

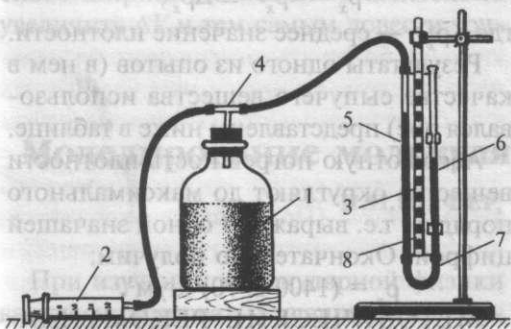


Рис. 2

Один выход тройника соединен трубкой с отверстием шприца 2, другой — с манометром 3. Стеклоянные трубки 5 и 6 манометра соединены между собой резиновым шлангом 7 (длиной 20–30 см), причем первая закреплена жестко, а вторая допускает свободное перемещение по вертикали (для ее крепления используют пружинящие зажимы). Начальный уровень воды в коленях манометра должен быть выше среднего и составлять 2/3 высоты трубок. Одна из трубок манометра должна быть проградуирована с

точностью до 0,05 мл (можно использовать готовую мерную пипетку). Шкала 8 (металлическая стальная линейка) служит для отсчета разности уровней воды в коленях манометра. В качестве сыпучего вещества мы использовали сельскохозяйственные культуры: пшеницу, рис, пшено.

Внешний вид предлагаемой установки показан на рис. 3.

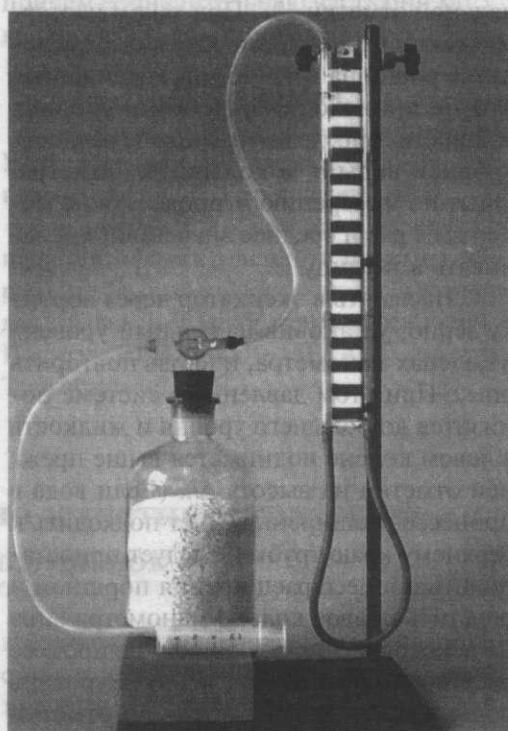


Рис. 3

Порядок выполнения работы

1. Взвешиванием на весах определить массу m_x исследуемого вещества.
2. Закрыть герметично эксикатор. Отсоединить кончик шприца от соединительной трубки, установив тем самым одинаковый уровень воды в коленях манометра (отметка «0»). Давление в эксикаторе при этом будет равно атмосферному. Вновь присоединить шприц к

трубке и медленно передвинуть поршень шприца от нулевого деления до отметки «15» (при достаточной длине трубок манометра можно увеличить объем газа до 20 мл). При этом давление в системе начнет падать (уровень воды в левом колене будет подниматься, а в правом — опускаться, достигнув максимальной разницы в уровнях). Смещать правое колено манометра вниз до тех пор, пока уровень воды в левом колене не достигнет начальной отметки «0». При таком изотермическом расширении объем газа увеличится ровно на $\Delta V = 15$ мл. Убедившись, что не происходит падения в уровнях жидкости, определить по шкале разность уровней воды h_1 в коленах манометра. Опыт по измерению h_1 проделать не менее трех раз и среднее значение $\langle h_1 \rangle$ записать в таблицу.

3. Насыпать в эксикатор через воронку зерно, установить начальный уровень в коленах манометра, и вновь повторить опыт. При этом давление в системе понизится до большего уровня и жидкость в левом колене поднимется выше прежней отметки на высоту Δh . (Если вода в процессе расширения будет подходить к верхнему краю трубки, следует приостановить процесс расширения поршнем и опустить правое колено манометра вниз на некоторую высоту.) Закончив процесс расширения поршнем, вернуть уровень воды в левом колене вновь до отметки «0» (смещением правого колена вниз). Затем по шкале или линейкой (удобно использовать столярный угольник) определить разность уровней в коленах манометра h_2 . Опыт по измерению h_2 проделать также не менее трех раз и среднее значение $\langle h_2 \rangle$ занести в таблицу.

4. По формуле (4) вычислить плотность сыпучего вещества. Значение p_0 определить по барометру (1 мм рт. ст. = 133 Па).

5. Вычислить относительную погрешность объема ϵ_V исследованного вещества по формуле

$$\epsilon_V \approx \frac{\Delta V'}{V'} + \frac{\Delta h_1 + \Delta h_2}{h_2 - h_1} + \frac{\Delta h_1}{h_1} + \frac{\Delta h_2}{h_2}, \quad (5)$$

где $\Delta V' = 0,05$ мл — цена деления мерной трубки, $\Delta h_1 = \Delta h_2 = 1$ мм — цена деления линейки. Погрешностями величин ρ , g , m_x можно пренебречь.

6. Вычислить относительную погрешность плотности исследованного вещества $\epsilon_\rho = \epsilon_m + \epsilon_V$ ($\epsilon_m \approx 0$). Определить абсолютную погрешность плотности $\Delta \rho_\rho = \rho_x \epsilon_\rho$.

7. Записать конечный результат в виде

$$\rho_x = \langle \rho_x \rangle \pm \Delta \rho_x,$$

где $\langle \rho_x \rangle$ — среднее значение плотности.

Результаты одного из опытов (в нем в качестве сыпучего вещества использовался рис) представлены ниже в таблице.

Абсолютную погрешность плотности вещества округляют до максимального порядка, т.е. выражают одной значащей цифрой. Окончательно получим:

$$\rho_x = (1400 \pm 70) \text{ кг/м}^3.$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ. Оценим границу относительной погрешности измерений плотности сыпучего вещества, используя формулу (5). В этом случае, например, для значений $h_1 = 112$ мм и $h_2 = 184$ мм получим

Т а б л и ц а

№	h_1 , 10^{-3} м	$\langle h_1 \rangle$, 10^{-3} м	h_2 , 10^{-3} м	$\langle h_2 \rangle$, 10^{-3} м	ρ , 10^{-3} кг/м ³	ρ_0 , 10^5 Н/м ²	ΔV , 10^{-6} м ³	m_x , 10^{-3} кг	V_x , 10^{-6} м ³	$\langle \rho_x \rangle$, 10^3 кг/м ³	$\Delta \rho_x$, 10^3 кг/м ³	ϵ_ρ
1	112	112	184	184	1	1,02	15	760	545	1,39	69,5	0,05
2	113		185									
3	110		183									

$$\epsilon_{V_x} = \frac{0,05 \text{ мл}}{15 \text{ мл}} + \frac{2 \text{ мм}}{72 \text{ мм}} + \frac{1 \text{ мм}}{112 \text{ мм}} + \frac{1 \text{ мм}}{184 \text{ мм}} =$$

$$= 0,003 + 0,028 + 0,009 + 0,005 \approx 0,05.$$

Из уравнения (5) следует, что основным источником погрешности измерений является второе слагаемое, т.е. погрешность измерения плотности существенно зависит от разности высот $\Delta h^* = h_2 - h_1$ (чем эта разность больше, тем меньше погрешность). Частично того же можно достичь, если полный объем сыпучего вещества приблизить к объему эксикатора, поскольку «чистый» объем массы зерна занимает 60–70 % от полного. Однако существенно точность измерения плотности сыпучего вещества поднять не удавалось, поскольку в ранее предложенных установках объем газа в сосуде изменялся незначительно (только путем перемещения одного из колен манометра) [1]. Использование медицинского шприца позволило значительно увеличить ΔV и тем самым довести точ-

ность измерения до приемлемого уровня. Так, при $\Delta V = 20$ мл разность высот Δh^* была порядка 90 мм, а погрешность измерения плотности не превысила 4%. (Подробная методика оценки границ погрешности измерений при выполнении различных экспериментальных заданий описана в книге [2].)

Для учащихся, проявляющих интерес к физике, можно предложить данную работу в качестве исследовательской, причем ее значительную часть они могут выполнить в домашних условиях.

Литература

1. Бурсиан Э.В. Физические приборы: Учеб. пособие для студентов физ.-мат.фак. пед. ин-тов. — М.: Просвещение, 1984.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике: 9–11 классы: Учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / Под ред. Ю.И.Дика. — М.: АСТ; Астрель; Транзиткнига, 2005.

Моделирование молекулярно-кинетических явлений

Н.И.ШЕФЕР, Ф.Б.МУШЕНОК
(г. Оренбург)

При изучении молекулярной физики важно формировать у учащихся молекулярно-кинетические представления о строении вещества. В методической литературе и, в частности, в пособиях по демонстрационному эксперименту этой задаче уделяется достаточно внимания. Например, в работах [1–6] предложено несколько наглядных способов моделирования не только хаотического теплового движения молекул и зависимости его интенсивности от температуры, но и различных его проявлений. Среди них такие, как броуновское движение, диффузия, распределение молекул по скоростям, давление газа на стенки сосуда,

изменение агрегатного состояния вещества, распределение молекул в поле силы тяжести, необратимость тепловых процессов. Однако предлагаемые установки довольно сложны и требуют значительных затрат времени для реализации их в условиях школьного физического кабинета.

Мы предприняли попытку собрать на базе школьного оборудования достаточно простую в изготовлении и многофункциональную установку, способную моделировать практически все проявления хаотического движения молекул, в том числе флуктуации плотности и зависимость степени диссоциации от темпе-

ратуры. При этом учитывались некоторые предложения предшествующих публикаций. В частности, была использована идея Г.Н. Беспалова [1] об электромагнитном возбуждении хаотического движения пенопластовых шариков с небольшими осколками керамического магнита внутри, помещенных в катушку, имеющую 900 витков.

Общий вид установки показан на рис. 1. Основной частью предлагаемого нами прибора служит бескаркасная катушка 1, содержащая 15 витков электропроводки (АПВ или АППВ сечением не менее 4 мм²), применяемого для электропроводки внутри помещений. Благодаря жесткости такой катушки не нужно делать каркас. Уменьшение числа витков в катушке от 600–900 до 15 вызвало необходимость применять большую силу тока. Эту проблему мы решили, используя сварочную катушку от школьного разборного трансформатора ТРУ. Здесь проявилось еще одно преимущество нашего прибора — низкое напряжение питания (менее 1 В), что позволяет самим учащимся проводить опыты с прибором во внеурочное время или на факультативных занятиях.

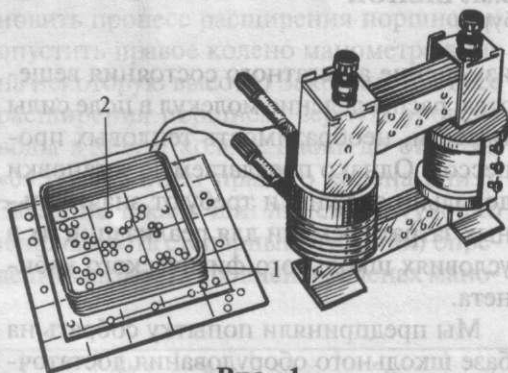


Рис. 1

Осколки керамических магнитов внутри пенопластовых шариков (диаметром около 4 мм) лучше заменить кусочками магнитной резины, которые легко настричь ножницами.

«Молекулы»-шарики 2, помещенные в неоднородное переменное магнитное поле катушки, перемещаясь по случайным траекториям, сталкиваясь со стенками катушки и друг с другом, создают впечатление хаотического теплового движения молекул. Дном и крышкой прибора, устанавливаемого для демонстрации на графопроекторе (а для выполнения лабораторной работы — на столе), служат две пластинки из оргстекла.

При использовании такого прибора можно моделировать следующие молекулярно-кинетические явления.

1. Хаотическое движение молекул и зависимость его интенсивности от температуры. (Изменение температуры моделируют, меняя напряжение питания на первичной катушке трансформатора ТРУ с помощью регулятора напряжения РНШ.)

2. Броуновское движение и его зависимость от температуры, размеров и массы броуновской частицы. (Помещают в катушку более крупный шарик без магнита внутри. Если шарик заменить на куб, будет видно и его вращательное движение.)

3. Давление газа и его зависимость от температуры. (Помещают внутрь катушки картонную легкоподвижную стенку и располагают все шарики с одной стороны от нее.)

4. Явление диффузии и необратимость тепловых явлений. (Ставят неподвижную перегородку с отверстием и насыпают по одну сторону от нее шарики меньшего размера, а по другую — большего размера.)

5. Случайный характер движения микроробъектов. (Помещают в прибор один шарик.)

6. Изменение агрегатных состояний вещества. (Располагают катушку немного наклонно так, чтобы шарики скатывались к одной ее стороне.)

Кроме перечисленных демонстраций на этой установке может быть смодели-

ровано и два важных следствия теплового движения молекул — зависимость степени диссоциации от температуры и флуктуации плотности.

Для демонстрации зависимости степени диссоциации от температуры в катушку помещают шарики, у которых кусочки магнитной резины находятся не в центре, а вблизи от поверхности шарика. Это приводит к «образованию молекул» обычно из двух и редко из трех шариков. Таким образом моделируется, например, смесь атомарного кислорода O и молекулярного O_2 и O_3 при некоторой температуре.

Если поместить в катушку, например, 14 шариков, то максимально возможное число «молекул» из них равно 7. Подав на катушку переменное напряжение, а затем выключив его, можно подсчитать число «атомов O » и «молекул O_2 и O_3 ». Проведя опыт несколько раз, находя среднее число «атомов» и «молекул». Например, в одной серии из 10 опытов оно оказалось таким: O — 6,6; O_2 — 2,5; O_3 — 0,8. Степень диссоциации вычисляют следующим образом:

$$\frac{7 - (2,5 + 0,8)}{7} \approx 53\%.$$

Если провести опыт при большем напряжении на катушке (что в модели соответствует повышению температуры), то степень диссоциации увеличится. Например, когда O — 10,5; O_2 — 1,5; O_3 — 0,2, степень диссоциации будет равна

$$\frac{7 - (1,5 + 0,2)}{7} \approx 76\%.$$

Для моделирования флуктуаций плотности прикрепляют скотчем ко дну прибора кольцо из проволоки (толщиной около 1 мм и радиусом 2–3 см), затем включают ток на несколько секунд и отмечают число шариков, оказавшихся в кольце. Повторив опыт несколько раз, записывают на доске результаты. Из этих

наблюдений можно сделать вывод: число шариков в кольце, имитирующем микрообъем, не остается постоянным. Иначе говоря, в выбранном микрообъеме наблюдаются флуктуации плотности, являющиеся следствием хаотического движения молекул.

Описанный опыт может быть поставлен и в другом варианте. Для этого прямоугольное дно катушки (у нас 9×9 см) разделяют рыболовной леской или тонкой проволокой на $k = 9$ одинаковых ячеек размером 3×3 см. (Применять нарисованную сетку нежелательно во избежание «спорных» случаев, когда шарик останавливается на границе ячеек.) В рабочий объем катушки помещают несколько десятков (N) шариков. Если включить ток, приведя шарики в хаотическое движение, и выключить его через несколько секунд, получится как бы мгновенная фотография расположения всех шариков в микрообъемах, т.е. ячейках (рис. 2).

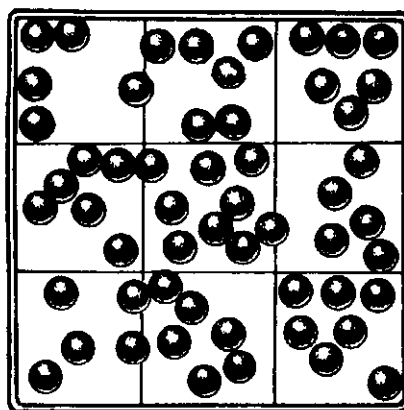


Рис. 2

Обратив внимание учащихся на то, что число шариков-молекул в одинаковых по размеру ячейках-микрообъемах различно, записывают результаты на доске в заранее приготовленную таблицу. Затем нужно снова включить ток на несколько секунд и вновь подсчитать и за-

писать число шариков в каждой ячейке. Следует акцентировать внимание учащихся на том, что заполнение ячеек шариками, их концентрация, т.е. «плотность вещества», не совпадает с результатами первого опыта.

В заключение мы хотим выразить благодарность студенту А.Н.Гончарову за помощь в проведении экспериментов.

Литература

1. Беспалов Г.Н. Прибор для иллюстрации некоторых молекулярных процессов; Османов О.М. Прибор для иллюстрации некоторых молекулярных процессов; Проконьев А.В. Установка, моделирующая тепловое движение молекул; Степанов С.В. Прибор на воздушной подушке для демонстрации некоторых молекулярных процессов; Шилов В.Ф. Прибор для демонстрации молекулярных явлений // Учебный эксперимент по молекулярной физике и теплоте / Ред.-сост. В.Ф.Гудкова. — М.: Школа-Пресс, 1995.

2. Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте: Пособие для учителей / Под ред. А.А.Покровского. — М.: Просвещение, 1960.

3. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой. — М.: Просвещение, 1980.
4. Молекулярная физика и термодинамика: Лекционные демонстрации по физике / Под ред. А.Б.Млодзеевского. — М., 1948 — С. 47-54.
5. Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. — М.: Просвещение, 1989. — С. 98-100.
6. Шефер Н.И. Демонстрации максвелловского распределения молекул газа по скоростям при различных температурах // Физика в школе. — 1986. — № 5.

Варианты использования пластиковых бутылок в учебном физическом эксперименте

Г.А.БУТЫРСКИЙ
(г. Киров, Вятский ГТУ)

Использованию пластиковых бутылок в учебном эксперименте по физике посвящено немало статей разных авторов. Предлагаем еще три хорошо апробированных опыта.

1. Экспериментальная задача на газовые законы

В установке опыта учитывается высокая прочность сосудов и безопасность в работе. Достаточно сказать, что наши испытания с несколькими разными по объему пластиковыми бутылками показали, что они легко выдерживают давление нагнетаемого в них воздуха, по крайней мере, не менее трех атмосфер без заметных деформаций.

В опытах используются 2 пластиковые бутылки разного объема, например, 2 л и 0,5 л или 2 л и 1 л. Предварительно подготавливаются две резиновые пробки с отверстием и диаметром большего основания 24 мм. В одну из пробок плотно вставляется стеклянная трубка-тройник, в другую — обычная стеклянная трубка длиной около 5-6 см.

Чтобы в ходе опытов при нагнетании воздуха в сосуды предотвратить возможный вылет резиновых пробок из горловины, используются крышки от бутылок, в которых просверливаются отверстия для продевания стеклянных трубок. При сборке установки крышки закручиваются хотя бы на один виток резьбы. При этом

крышка должна плотно прилегать к верхней части резиновой пробки.

В собранном виде установка представлена на рис. 1. Она состоит из демонстрационного манометра, насоса Комовского, стеклянной трубки с краном, соединительных резиновых трубок. Для измерения давления в емкостях достаточно использовать один манометр, расположив его между пластиковыми сосудами.

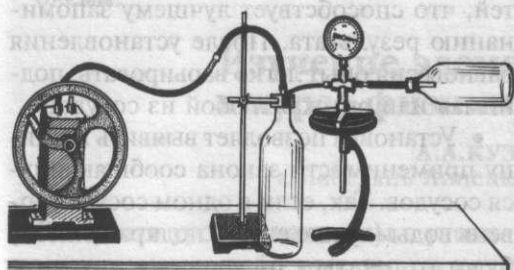


Рис. 1

Сначала измеряют давление в правом сосуде. Оно может быть равно атмосферному. Перекрывают правый кран манометра, нагнетают воздух в левый сосуд, перекрывают кран, расположенный слева от этого сосуда, измеряют давление в нем.

Перед демонстрацией опыта учащимся дается задание: «Выполнив необходимые расчеты, определить, какое будет давление воздуха в системе сосудов после их соединения. Проверить результат экспериментально».

В одном из опытов получены такие результаты:

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}; V_1 = 0,5 \text{ л}; p_2 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па};$$

$$V_2 = 2,0 \text{ л}. \text{ Расчет дает } p = 2,2 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

Решение выполняют либо на основе совместного использования закона Дальтона и закона Бойля–Мариотта, либо с использованием закона сохранения массы газов, находящихся в системе сосудов перед их соединением, и закона Менделеева–Клапейрона. Полученный результат согласуется с данными эксперимента.

Учащихся X класса «подкупает» совместное использование бытового и школьного с VII класса оборудования, простота идеи опыта и согласование расчетных и экспериментальных результатов.

2. Адиабатное расширение воздуха

Вместо толстостенного стеклянного сосуда [1, с. 124] используем любую из указанных выше бутылок из бесцветного пластика. Отверстие плотно закрыто резиновой пробкой, сквозь которую пропущена стеклянная трубка (например, используется правая часть установки, см. рис. 1). Для вертикального расположения бутылки ее горловина без больших усилий закрепляется в лапке штатива. Для накачивания воздуха используется насос Комовского и вакуумная трубка. При перепаде давлений накачиваемого и наружного воздуха порядка 1,2–1,5 атм происходит вылет пробки и образование достаточно густого и хорошо видимого тумана. Для повышения плотности тумана в сосуд предварительно помещают несколько капель воды.

3. Демонстрация закона сообщающихся сосудов

Сначала опишем «технология» изготовления самодельной установки. Используются две одинаковые прозрачные пластиковые бутылки объемом 1,5 л каждая. Затем от таких же бутылок отрезаются горловые части так, чтобы они, приложенные перпендикулярно, охватывали боковую поверхность целых сосудов (рис. 2). Для обеспечения определенной «жесткости» боковых поверхностей бутылки заполняются доверху водой и закрываются завинчивающимися крышками. Затем с помощью холодной сварки «Алмаз» (продается в хозяйственных магазинах) каждая вырезанная горловина прикрепляется («приваривается») к бутылкам в их нижней цилиндрической части.

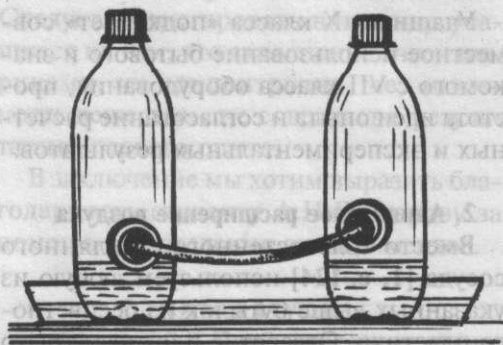


Рис. 2

После того как горловины будут прикреплены в стенке сосудов осторожно просверливается по одному отверстию (внутри прикрепленных горловин) диаметром порядка 5–8 мм. В боковые горловины вставляются резиновые пробки, сквозь отверстия в которых плотно вставлены короткие стеклянные, пластмассовые или металлические трубки диаметром 5–8 мм. Затем они соединяются резиновой трубкой. Установка (рис. 2) готова к работе. Появление незначительной протечки легко устраняется с помощью пластилина.

Для проведения дополнительных экспериментов в завинчивающейся крышке от пластиковой бутылки делаем сквозное отверстие, в которое плотно вставляем стеклянную или пластмассовую (лучше прозрачную) трубку длиной около 15 см так, чтобы часть ее (1,5 см) оказалась наружу. С помощью сухой сварки трубка прикрепляется к крышке. Наружный конец трубки соединяется с резиновой трубкой длиной 20–25 см.

Эксперимент заключается в наблюдении перетекания жидкости из одного сосуда в другой. Из-за небольшого диаметра соединяющей сосуда трубки это происходит не очень быстро, поэтому доступно для наблюдения. Для ускорения процесса можно взять жидкость большей вязкости (например, глицерин).

Отметим несомненные **достоинства** самодельной установки.

• Установка заменяет заводской прибор, может быть изготовлена школьниками VII–VIII классов под руководством учителя во внеурочное время.

• Установка является прочной, а эксперимент хорошо наблюдается.

• Благодаря значительному объему сосудов скорость перетекания жидкости из одного сосуда в другой сравнительно невелика, и учащиеся наблюдают динамику установления равновесия жидкостей, что способствует лучшему запоминанию результата. После установления равновесия опыт легко варьировать, поднимая или опуская любой из сосудов.

• Установка позволяет выявить границу применимости закона сообщающихся сосудов. Так, если в одном сосуде уровень воды (лучше слегка подкрашенной) будет отличаться от уровня в другом и один из них плотно закрыть крышкой, то уровни остаются неодинаковыми. Значит, в формулировку закона: «В сообщающихся сосудах поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне» [2, с. 98] следует добавить условие «...если поверхности жидкости свободны (сосуды открыты)». Это условие выявляют сами школьники, отмечая по результатам наблюдения, что если уровни жидкости разные, а один из сосудов закрыт, то в нем создается сжатие (или разрежение) воздуха, что препятствует перетеканию воды из одного сосуда в другой.

• Самодельная установка позволяет провести ряд занимательных опытов и экспериментальных задач.

Литература

1. Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. — М.: Просвещение, 1989.
2. Громов С.В., Родина Н.А. Физика: Учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 1999.

В связи с тем что предмет «Астрономия» не входит в перечень базовых предметов, обязательных для изучения в школе, большинство школ не включают его в свой учебный план. Но одна из задач, стоящих перед основной школой, — формирование целостной естественнонаучной картины окружающего мира. Решить эту задачу без систематических знаний по астрономии невозможно. С такой проблемой, наверное, сталкиваются многие учителя. Может быть, представленный в рубрике учительский опыт покажется читателям журнала интересным и пригодится тем из них, кто еще ищет собственное решение этой проблемы.

Изучение элементов астрономии в курсе физики основной школы

А.А.КУЗЬМИЧЕВА

(г. Лебедев Липецкой обл., гимназия № 1)

С первого урока физики мы с учениками включаем небесные тела в круг физических тел, которые подлежат всестороннему изучению. При рассмотрении целого ряда тем систематическое обращение к вопросам и задачам астрономического содержания позволяет расширять и углублять знания учащихся о Солнечной системе, формирует представление о единстве законов природы.

Ниже приведены некоторые примеры вопросов курса физики и элементы астрономического содержания, которые я рассматриваю с учащимися на уроках физики в VII, VIII, IX классах.

VII класс

Что изучает физика (1–2). Примеры физических тел: Земля, Луна, Солнце, планеты, кометы, звезды и др.

Наблюдения и опыты (3). Наблюдения за движением Солнца, Луны, планет — основа знаний о строении Солнечной системы.

Измерение физических величин (4). Как появились единицы времени: год, месяц, сутки?

Физика и техника (6). Запуск первого в мире ИСЗ состоялся 4 октября 1957 г. Кто

стал первым космонавтом Земли? Когда был первый полет человека в космос?

В июле 1969 г. астронавт Нил Армстронг сделал первый шаг по поверхности Луны. О каких достижениях современной космонавтики вы знаете?

Механическое движение (13). Примеры движения небесных тел. Движение Земли относительно Солнца, а также Солнца относительно звезд. По какой траектории планеты движутся вокруг Солнца?

Скорость. Единицы скорости (15). После стыковки транспортный космический корабль «Союз ТМ-31» и Международная орбитальная станция МКС некоторое время движутся вместе. Чему равна скорость станции и корабля относительно друг друга при таком полете? Когда жители нашего города перемещаются в пространстве быстрее относительно Солнца: в полдень или в полночь?

Масса тела. Единицы массы (19). Сравните массы планет с массой Земли и Солнца.

Явление тяготения. Сила тяжести (24). Земля — это единственное тело, притягивающее к себе другие тела? Приведите примеры, подтверждающие, что другие тела обладают таким же свойством.

Вес тела (26). Невесомость. На орбите космического корабля космонавт находится в состоянии невесомости. Действует ли при этом сила тяжести на корабль? На космонавта?

Известно, что на Луне на тело массой 1 кг действует сила тяжести, равная 1,62 Н. Определите, каким будет на Луне вес космонавта, масса которого 70 кг. Каков вес скафандра для выхода в открытый космос, масса которого 100 кг?

Вес воздуха. Атмосферное давление (40, 41). Предполагают, что Луна когда-то была окружена атмосферой, но постепенно потеряла ее. Чем это можно объяснить?

Атмосферы Венеры и Марса в основном состоят из углекислого газа. Какие газы входят в состав атмосферы Земли? Зачем космонавту нужен скафандр?

Измерение атмосферного давления (42). Первый в мире выход из космического корабля в открытый космос совершил Алексей Леонов 18 марта 1965 г. Давление в скафандре космонавта составляло 0,4 нормального атмосферного давления. Определите числовое значение этого давления. На какой высоте над уровнем моря атмосферное давление равно давлению в скафандре космонавта?

На какую высоту на Марсе поднимется столбик ртути в барометре, если давление его атмосферы составляет 0,01 от атмосферного давления Земли? На какую высоту на Венере поднимется столбик ртути в барометре, если давление ее атмосферы у поверхности в 90 раз больше атмосферного давления Земли?

Воздухоплавание (52). Запуск зондов-аэростатов для изучения атмосферы Венеры и Юпитера.

Закон сохранения механической энергии (64). В какой точке траектории движения ИСЗ потенциальная энергия его относительно Земли наибольшая? наименьшая? Что можно сказать о кинетических энергиях спутника в этих точках?

VIII класс

Внутренняя энергия (2). Почему нагревается обшивка спускаемого аппарата космического корабля при посадке? Падают ли звезды? Движение каких небесных тел в атмосфере называют «падающими звездами»?

Излучение (6). Что является основным источником энергии на Земле? Как передается энергия от Солнца к Земле, к другим телам Солнечной системы? Одинаково ли поглощают энергию излучения вспаханная почва и зеленый луг? Какие участки Земли поглощают меньше всего солнечной энергии?

Энергия топлива (10). В двигателях ракеты-носителя космического корабля «Восток» в качестве топлива использовался керосин. Какая масса керосина сгорела за 1 с работы двигателей, если при этом выделялось $1,5 \cdot 10^7$ кДж энергии?

Американский пилотируемый много-разовый транспортный космический корабль «Спейс-Шаттл» в качестве топлива использует жидкий водород, масса топлива в баке при старте 102 т. Вычислите энергию, которая выделяется при сжигании этого топлива во время полета.

Мощность ракеты-носителя космического корабля «Энергия» 125 МВт. Какая масса топлива (керосина) сгорает в двигателях ракеты-носителя за первые 90 с полета?

Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах (11). Использование энергии Солнца на Земле. В летний день 1 м^2 земной поверхности, освещенной солнечными лучами, получает за 1 с до 1,36 кДж энергии. Какое количество теплоты получит за 10 мин вспаханное поле площадью 20 га?

Мощность солнечного излучения, падающего на Землю, $2 \cdot 10^{14}$ кВт. Сколько энергии получает Земля за сутки, если около 55% этой энергии поглощается атмосферой и земной поверхностью, а 45% отражается. Какую массу нефти

нужно сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты?

Проводники и непроводники электричества (27). Электрический заряд Земли. Заземление.

Для чего к корпусу автоцистерны, предназначенной для перевозки бензина, прикреплен массивная цепь, несколько звеньев которой волочатся по земле?

Строение атомов (30). Водород и гелий — самые распространенные химические элементы во Вселенной. Из этих элементов состоят звезды (в том числе и Солнце), огромные газовые туманности, атмосферы планет-гигантов.

Магнитное поле Земли (60). Магнитные поля Солнца, Земли, Юпитера. Отсутствие регулярного магнитного поля на Луне, Марсе, Венере.

Источники света. Распространение света (62). Естественные источники света: Солнце, звезды, метеоры. Можно ли назвать источниками света Луну, планеты, кометы? Почему?

Условия возникновения солнечных и лунных затмений. Видит ли Солнце человек, находящийся в области полутени? Почему изменяется вид Луны на небе? Почему изменяется ее видимый диаметр? Можно ли увидеть звезду между «рогами» месяца?

Отражение света (63, 64). Телескоп-рефлектор.

Линзы (66, 67). Телескоп-рефрактор.

IX класс

Материальная точка. Система отсчета (1). Можно ли считать материальными точками планеты при расчете расстояний между ними? при расчете скорости движения по орбите? при расчете траектории полета АМС, совершающей мягкую посадку на поверхность?

Перемещение (2). Расстояние от Земли до Солнца составляет около 150 млн. км. Какой путь проходит Земля по орбите за 1 год, за 6 месяцев? Какое перемещение она совершает за это время?

Юпитер совершает один оборот вокруг Солнца за 12 лет, средний радиус его орбиты в 5 раз больше среднего радиуса орбиты Земли. Какой путь проходит Юпитер по орбите за 6 лет? Какое перемещение он совершает за это время?

Относительность движения (9). Геоцентрическая и гелиоцентрическая модели строения Солнечной системы. Смена дня и ночи. Смена времен года на Земле и других планетах. За какой промежуток времени Земля делает один полный оборот вокруг своей оси? вокруг Солнца? На какой угол повернется Земля вокруг собственной оси за 2 ч? Какое перемещение совершает Земля за 2 месяца?

Меркурий совершает 1 оборот вокруг Солнца за 88,7 земных суток, а вокруг своей оси — за 58,7 суток. Определите продолжительность дня на Меркурии. Происходит ли смена времен года на Меркурии?

Марс совершает 1 оборот вокруг Солнца за 687 земных суток, а вокруг своей оси — за 24,5 ч. Определите продолжительность дня на Марсе. Происходит ли смена времен года на Марсе?

Планету Уран называют «лежебокой», поскольку его ось вращения лежит в плоскости орбиты, т.е. вращаясь, эта планета «катится» по орбите вокруг Солнца. Как происходит смена дня и ночи на этой планете? Происходит ли смена сезонов на Уране?

Инерциальные системы отсчета (10). Можно ли считать Землю инерциальной системой отсчета при расчете траектории полета АМС «Галилео», совершающей полет к Юпитеру? С каким телом можно связать инерциальную систему отсчета, позволяющую описывать движение космических аппаратов?

Третий закон Ньютона (12). С какой силой притягивается к Земле яблоко массой 300 г, висящее на ветке? С какой силой Земля притягивается к яблоку?

Почему яблоко падает на Землю, а не наоборот?

Закон всемирного тяготения (15). Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Сравните силы притяжения между ними.

Масса Солнца в 330 000 раз больше массы Земли. Можно ли из этого сделать вывод, что Солнце притягивает Землю с большей силой?

Космическая станция летит от Земли к Луне. Как меняется при этом модуль вектора силы ее притяжения к Земле? к Луне? С одинаковыми или различными по модулю силами притягивается станция к Земле и Луне, когда она находится посередине между ними?

Ускорение свободного падения на Земле и других планетах (16). С Земли стартует космическая ракета. На каком расстоянии от поверхности Земли сила тяжести ракеты будет в 4 раза меньше, чем на старте? в 9 раз меньше? Радиус планеты Меркурий меньше радиуса Земли в 2,63 раза, а ее масса меньше массы Земли в 18,18 раза. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия. Сравните массу и вес космонавта в скафандре на Земле и на поверхности Меркурия. Какая сила тяжести будет действовать на космонавта в скафандре, общая масса которого около 180 кг, на поверхности этой планеты?

Радиус Марса составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Груз какой массы мог бы поднять человек, находящийся на полюсе Марса, если на Земле он поднимает груз массой 100 кг?

Радиус планеты Уран больше радиуса Земли в 4 раза, а масса больше массы Земли в 14,6 раза. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Уране.

Какая сила тяжести будет действовать на автоматическую станцию, общая масса которой около 1,4 т, на расстоянии одного радиуса от центра Урана?

Открытие планет Нептун и Плутон (17).

Движение тела по окружности (19). Масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг, а масса Луны — $7 \cdot 10^{22}$ кг. Считая, что Луна движется вокруг Земли по окружности радиусом 384 000 км, определите: а) силу притяжения между Землей и Луной, б) центростремительное ускорение, с которым Луна движется вокруг Земли; в) модуль скорости движения Луны относительно Земли.

Искусственные спутники Земли (20). Определите скорость ИСЗ, если он движется по круговой орбите на высоте 2600 км над поверхностью Земли.

Если бы на круговую орбиту вблизи поверхности Луны был выведен искусственный спутник, то он двигался бы со скоростью 1,67 км/с. Определите радиус Луны, если известно, что ускорение свободного падения на ее поверхности равно $1,62 \text{ м/с}^2$.

Реактивное движение (23). Устройство и принцип работы многоступенчатой ракеты. Исследование околосолнечного пространства автоматическими межпланетными станциями и пилотируемые космическими кораблями.

Электромагнитные волны (58, 59). Анализ излучения звезд — главный источник информации об их природе. Можно ли измерить расстояние между Землей и Луной с помощью звуковой или ультразвуковой волны? с помощью радиосигнала?

Термоядерная реакция (78). Источник энергии Солнца и звезд. За 1 с Солнце излучает в космическое пространство $3,83 \cdot 10^{26}$ Дж энергии. На сколько ежегодно уменьшается масса Солнца?

Чтобы процесс обучения был более информативным и наглядным, я составила иллюстрированные карточки, которые использую на уроках для организации фронтальной работы и для индивидуальных домашних заданий. Ученики

VII–IX классов с большим интересом знакомятся с неизвестными им фактами из области астрономии, задания часто вызывают дискуссии, выходящие за рамки урока, становятся стимулом к самостоятельным занятиям этой наукой.

Мои ученики неоднократно были победителями районных и призерами областных олимпиад по физике и астрономии. В 2003 г. Кузьмичева Екатерина была награждена дипломом III степени в номинации «Наш дом — Земля» на IV Всероссийской олимпиаде «Созвездие». В 2004 г. на V Всероссийской олимпиаде «Созвездие» Шарыкин Иван получил диплом I степени в номинации «Физическая лаборатория», а Кузьмичева Екате-

рина получила диплом II степени в номинации «Приборы, радиооборудование и телекоммуникационные системы». (Ее исследовательская работа отмечена дипломом XIII Всероссийской научно-практической конференции одаренных школьников «INTEL — Авангард 2004» и Сертификатом американского научного общества Association for Women Geoscientists.) В 2005 г. на VI Всероссийской олимпиаде «Созвездие» Шарыкин Иван был награжден дипломом I степени в номинации «Космическая лаборатория». В 2006 г. на VII Всероссийской олимпиаде «Созвездие» Широков Олег получил диплом III степени в номинации «Физическая лаборатория».

Определение влажности воздуха

В.Н.КРИНИЦЫН

(п. Вохма Костромской обл.)

Рассказывая учащимся о способе определения влажности через «точку росы», демонстрирую действие обычного прибора для определения «точки росы». Показываю это при охлаждении льдом воды, налитой в тонкостенный стакан, фиксируя температуру воды в момент появления росы на стакане.

Обращаю внимание учащихся на то, что оконное стекло часто бывает снизу покрыто каплями влаги, чуть выше — росой, а еще выше — оно оказывается сухим. На вопрос «Как распределяется снизу вверх температура стекла?» получаю такой ответ: «В нижней части окна температура низкая, в верхней — более высокая». Спрашиваю: «Почему так?». Получаю ответ: «Теплый воздух поднимается вверх под действием архимедовой силы, поэтому верхняя часть стекла нагревается сильнее». Задаю следующий вопрос: «Как эти наблюдения можно связать с темой, которую изучаем?». Уча-

щиеся отвечают: «Можно определить «точку росы» и температуру, при которой пар становится насыщенным». Спрашиваю: «А где?». Получаю ответ: «На границе сухого стекла и влажного».

Далее выясняем, каким прибором можно определить температуру. Это можно сделать термометром, термистором или компьютерным датчиком. Однако термометр в данном случае малоприменим (у него большая теплоемкость, и он изменит температуру границы). Термистор же можно использовать, если капнуть на границу сухого и влажного стекла каплю масла (для улучшения теплообмена).

Такая беседа с учащимися способствует развитию их внимания к окружающим физическим явлениям, при этом реализуется идея «Обучение через открытие». А наблюдение и использование окружающих нас явлений способствует формированию у школьников модели реального мира.

Важность этапа создания физической модели при решении задач и анализе физических явлений обычно декларируется, но в учебном процессе эти навыки отрабатываются плохо. Автор статьи призывает уходить от стереотипов.

Творческое решение учебной задачи

М.В.ГЫРДЫМОВ

(г. Киров, центр дополнительного образования одаренных школьников)

В школьной практике распространено использование учебных задач, решения которых просты и однозначны. В самой задаче авторы стремятся упростить рассматриваемую ситуацию, применяя простейшую физическую модель. Такой подход приводит к тому, что учащиеся оказываются ограничены в рассуждениях рамками конкретных моделей, а это существенно сужает поле мыслительной деятельности и толкает учащихся на действия по отлаженным алгоритмам. На наш взгляд, учебную задачу нужно решать через два подхода: 1) исходя из заданных модельных условий; 2) путем снятия различного рода ограничений для изучения особенностей поведения физической системы. Таким образом, если первый подход обеспечивает узконаправленное рассмотрение физической ситуации с использованием отработанных схем решения, то второй — открывает путь к творчеству.

В качестве примера разберем несколько решений одной вроде бы простой задачи, опираясь на различные модели рассматриваемых объектов и явлений.

Задача. Через закрепленную цилиндрическую трубу переброшена тонкая нерастяжимая веревка (рис. 1). Вербку перетягивают силой F_B на правую сторону трубы с постоянной скоростью. F_A — сила натяжения веревки в т. А. Определите силу F_B и силу давления веревки на трубу.

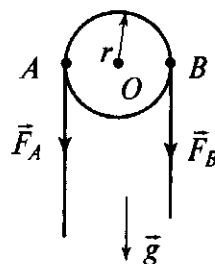


Рис. 1

Несколько возможных решений:

1) Рассмотрим случай: веревка сравнительно легкая, ее вытягивание осуществляется с малой скоростью; при движении по трубе веревка испытывает пренебрежимо малое трение. В этой ситуации из соображения симметрии движения сразу получаются ответы для силы натяжения $F_B = F_A$ и для силы давления веревки на трубу $F_{дл} = F_A + F_B = 2F_A$.

2) Другая модель: пренебрегая трением, учтем массу веревки, введя линейную плотность λ (массу единицы длины веревки).

Поскольку движение происходит с постоянной скоростью, то, как и в предыдущем случае, $F_B = F_A$. Это несложно подтвердить через работу по вытягиванию малого участка веревки, которая должна быть равной нулю (веревка не испытывает торможения и не разгоняется), т.е. $\Delta A = (F_B - F_A) \cdot \Delta l = 0$.

При определении силы давления веревки на трубу следует учесть, что происходит изменение направления движения веревки. До попадания на трубу скорость верев-

ки была \vec{v}_1 , после прохождения трубы — стала \vec{v}_2 (рис. 2). Такой разворот осуществляется именно за счет натяжения веревки (характеризуемого силами \vec{F}_A и \vec{F}_B).

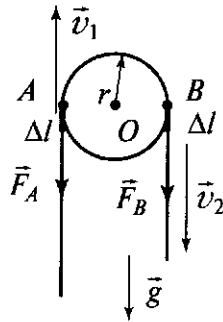


Рис. 2

Чтобы выделить изменения, которые происходят за малый промежуток времени Δt с частью веревки, расположенной на трубе, можно мысленно переместить участок веревки Δl с одной стороны трубы на другую. Изменение направления движения участка Δl обуславливает результирующая сила $\Delta F = F_A + F_B + mg - N$, где N — сила реакции со стороны трубы (по третьему закону Ньютона $N = F_{\text{Д}}$), $m = \lambda \cdot \pi r$ — масса той части веревки, которая непосредственно контактирует с трубой. Запишем для рассматриваемого участка веревки II закон Ньютона в дифференциальной форме:

$$\Delta F \cdot \Delta t = \Delta m \cdot (v_2 - (-v_1)),$$

где $\Delta m = \lambda \cdot \Delta l$ — масса участка веревки длиной Δl , $v_2 = v_1 = v$ — скорость движения веревки.

Отсюда получаем

$$\Delta F = 2 \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot v = 2 \frac{\lambda \cdot \Delta l}{\Delta t} \cdot v = 2\lambda \cdot v^2.$$

Таким образом, сила давления веревки на трубу равна

$$F_{\text{Д}} = N = F_A + F_B + mg - \Delta F = 2F_A + \lambda \cdot (\pi r g - 2v^2).$$

3) Еще один случай: веревка легкая, трение веревки о трубу существенное

(для учета трения введем коэффициент трения μ).

В этой ситуации будут совсем другие результаты. Здесь решение достаточно сложное. Укажем, что для решения следует произвольно выделить малый участок веревки, расположенный на трубе, и для него записать уравнения II закона Ньютона в проекциях на направления по касательной к трубе и перпендикулярно ей. Получится формула для разности сил натяжения с двух сторон рассматриваемого участка веревки. Чтобы определить конечное изменение силы натяжения, следует прибегнуть к операции интегрирования. В итоге получится, что $F_B = F_A \cdot e^{\pi\mu}$, где число $e = 2,72$ (основание натурального логарифма).

Тогда сила давления веревки на трубу $F_{\text{Д}} = N = F_A + F_B \cdot (1 + e^{\pi\mu})$.

Таким образом, в рамках одной задачи удалось рассмотреть несколько разных физических моделей рассматриваемого объекта. Такой подход к решению учебных задач расширяет перед учащимися поле познания. При этом процесс решения задачи уходит от поиска стереотипа и открывает для учеников путь к творческим изысканиям (путь свободного выбора по разным направлениям анализа задачной ситуации). Подобный взгляд на задачи помогает формировать у учащихся исследовательские качества, что сказывается на повышении уровня понимания физики.

Заметим лишь то, что сломать школьные стереотипы в отношении решения задач сложно, особенно в старшей школе. Поэтому реализацию подобных идей оправданно осуществлять плавно, постепенно наращивая сложность, с самого начала изучения физики (в VII–VIII классах), когда у учащихся еще только начинает формироваться отношение к предмету.

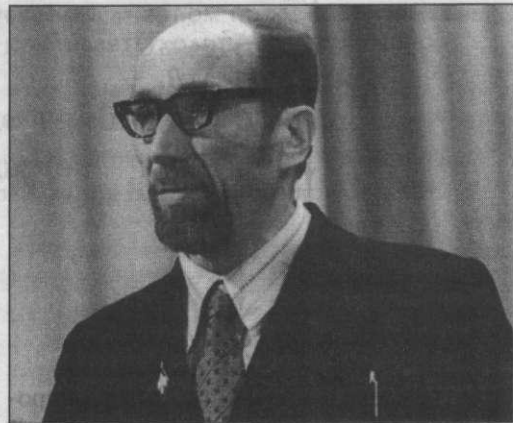
ИНФОРМАЦИЯ

Тридцать лет книге¹

Так получается, что для ученого его личная история во многом — это история его книг. С одной стороны, даже в «сухих» научных книгах, правда, не всегда заметно, но фиксируются многие особенности жизни автора. С другой стороны, почти очевидно, что книги живут своей жизнью. Так для методической книги тридцать лет — срок немалый, почти предельный.

И тем не менее книгу В.В.Мултановского² «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» все реже упоминают, почти нет ссылок на этот труд. Но смею утверждать, что она в полной мере не прочитана и не освоена методическим и учительским сообществом. А сейчас, на новом этапе жизни общества и физического образования, может послужить источником идей и решений. Эта книга молода. Вот почему так хочется отметить юбилей ее выхода и вообще привлечь внимание к истории фундаментальных книг по методике физики.

Несомненно, основной областью научно-методических интересов профессора В.В.Мултановского были вопросы содержания. Он справедливо считал, что проблема содержания — это основной вопрос методики физики. В книге, которая содержит ядро его докторской диссертации, были разработаны основы построения



фундаментальных систем физических знаний для школы и вуза. Суть их такова: а) все основные виды (формы) знаний физической науки (понятия, законы, теории, ФКМ) по своей гносеологической природе являются теоретическими обобщениями, что предполагает и соответст-



¹ *Мултановский В.В.* Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. — М.: Просвещение, 1977. — 168 с.

² *В.В.Мултановский* (02.10.1927–23.03.2000) остался в дидактике физики фундаментальной докторской диссертацией «Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы» (1979), организатором и автором четырехтомного курса теоретической физики (Просвещение, 1985–1991, переиздание в 2006, «Дрофа»), глубоким экспертом и рецензентом исследований и книг, талантливым лектором.

вующее к ним отношение при формировании, при построении курсов физики;

б) ядро школьного курса физики (как, по-видимому, и любого общего курса) состоит из четырех фундаментальных физических теорий, на базе которых могут строиться отдельные темы или прикладные теории, например вопросы физики твердого тела;

в) фундаментальным (по функциям в обучении) является теоретическое обобщение на уровне ФКМ.

Для построения такой модели природы в целом предложена концепция взаимодействий со следующей логической схемой синтеза знаний:

а) структурные уровни деления материи (мегамир, макромир, микромир);

б) модель пространства (евклидово, однородно, изотропно), времени (однородно, непрерывно, однонаправлено), материи (материальная точка);

в) взаимодействие как причина всех явлений и модель взаимодействия (фундаментальная — квантово-релятивистская; как следствие — полевая и дальнего действия);

г) универсальные физические величины как характеристики свойств физического объекта (импульс, энергия, момент импульса, заряд);

д) иерархия расстояний, формы движения материи в рассматриваемой пространственной области, их описание фундаментальными физическими теориями.

В принципиальном плане, особенно в дискуссиях, В.В.Мултановский подчеркивал, что учебные системы знаний (учебные предметы) должны каждый раз специально строиться. Но традиции, практический опыт работы с действующими системами знаний должны приниматься в расчет. Нет и не может быть мгновенного (и частого) изменения структуры и содержания учебных предметов. Новое, как сейчас говорят психологи, должно «вращиваться».

В книге, согласно концепции взаимодействий, вся система физических знаний излагается как знания о гравитационном, электромагнитном, сильном и слабом взаимодействии. Фактически выделяются, задаются фундаментальные явления, а далее строятся (излагаются) их теории. Такая систематизация физических знаний для целей обучения остается во многом революционной, она прямо и косвенно оказывает влияние на учителей, преподавателей, методистов. И сейчас сохраняет новизну, что довольно редко для методической книги.

Итак, содержание современной ФКМ предстает следующей структурой.

- **Методы исследования в физике.** Объекты и явления физического мира. Модели физических объектов и явлений.

- **Фундаментальные категории.** Пространство и время. Системы отсчета. Симметрия и инвариантность. Взаимодействие. Универсальные физические величины. Симметрия и законы сохранения.

- **Картины физики.** Механизм взаимодействия на уровне элементарных частиц. Механика Ньютона. Поле на макро- и микроуровне. Гравитационное поле. Движение в микромире. Статистические системы. Симметрия в мире элементарных частиц. Кварковая модель адронов.

- **Мировоззренческие выводы.** Материальное единство мира. Единство и многообразие в физике. Физика и техника.

Реализация классического метода построения содержания и процесса обучения по логике «от абстрактного к конкретному» встречает многочисленные трудности — от отсутствия норм до отсутствия практики. Идти от картины мира к физическим теориям трудно, но главное, нет идейного принятия этого движения, нет заказа и нет результатов. Но выделение генетически исходных абстракций весьма продуктивно для дидактики физики. В.В.Мултановский постоянно подчеркивал, что такой подход

фундаментален, так как в построении обучения нет альтернативы процессам присвоения «опыта рода», т.е. присвоения содержания, присвоения мышления и т.п. Сейчас наступает период ренессанса нормативного подхода к передаче опыта, мы еще и сейчас далеко не все понимаем в смыслах этого подхода. В частности, формирование, как подчеркивалось в книге — присвоение мышления, происходит через освоение структур знаний, например теорий. Наверное, неслучайно сейчас растет интерес к представлению о мышлении как структуре (Г.П.Щедровицкий).

В практике обучения нет необходимости разделять эмпирическое и теоретическое познание, оно при усвоении все — теоретическое, но просто разное, по-разному организованное, по-разному вовлекаемое в деятельность. А, например, экспериментирование как вид предметно-преобразующей деятельности, т.е. сам процесс усвоения, несомненно, форми-

рует теоретическое отношение к действительности. Хотя при этом присвоение жестких систем знаний науки может идти вторым планом. Наверное, пора понять, что овладение методом, т.е. процессом, деятельностью — важная составляющая теоретического отношения к действительности, что пока плохо осознано на практике. Таким образом, в рамках прямо понимаемого содержания существует место для учета активности духовного мира субъекта, в частности его предшествующего опыта.

Творческое конструирование (в том числе и при присвоении норм) своего собственного интеллектуального мира становится все более востребованным инструментом для изменения социального мира. Книга В.В.Мултановского и сейчас покоряет страстью мыслей в построении будущего физического образования. И я преклоняюсь перед такими книгами.

Ю.А.Швецов
(г. Киров)

Полезные ссылки

<http://edu-43.kirov.ru>

Сайт Центра оценки качества образования (ЦОКО), созданного в апреле 2003 года как структуры, обеспечивающей проведение единого государственного экзамена на территории Кировской области. Основная цель данного ресурса — информационная поддержка учебных заведений, выпускников школ, абитуриентов, учителей и родителей по вопросам ЕГЭ, оперативная информация по результатам экзаменов.

<http://www.ako.kirov.ru/social/education/priors/>

Информационная поддержка приоритетного национального проекта «Образование» в Кировской области, направленного на повышение качества образования и создания основы для системных изменений в образовании.

В Кировской области реализация приоритетного национального проекта «Образование» осуществляется на основании Соглашения о взаимодействии по реализации приоритетного национального проекта, заключенного между Министерством образования и науки РФ и Кировской областью, и в соответствии с программными мероприятиями и сроками, определенными в сетевом плане.

Каждое направление приоритетного проекта поддерживается средствами из областного бюджета.