

---

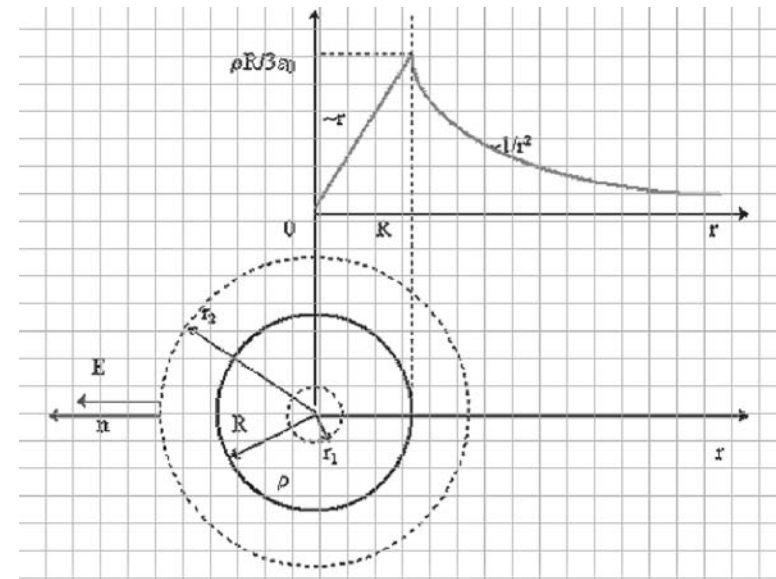
---

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СТУДЕНТОВ И УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

---

---



Курганский  
государственный  
университет



редакционно-издательский  
центр  
43-38-36

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ  
СТУДЕНТОВ И УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

Курган 2011

УДК 371.3

И 73

Интеллектуальное развитие студентов и учащихся при изучении физики и астрономии: Сб. науч. тр. /Отв. ред. Р.И. Малафеев. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. – 68 с.

Рецензенты:

декан физического факультета Глазовского государственного педагогического института имени В.Г. Короленко, доктор педагогических наук, профессор В.В. Майер, зам.декана педагогического факультета КГУ, кандидат педагогических наук, доцент Н.Ф. Усынина.

Печатается по решению научного совета Курганского государственного университета.

Материалы, включенные в сборник, посвящены решению актуальной на современном этапе проблеме естественнонаучного образования – развитию интеллектуальных способностей учащихся и студентов при выполнении контрольных заданий разного уровня сложности, различных творческих задач на практических и лабораторных занятиях.

Все статьи написаны на основе педагогических экспериментов, проводившихся их авторами.

Отв. редактор – д-р пед. наук, проф. Р.И. Малафеев

ISBN 978-5-4217-0089-0

© Курганский  
государственный  
университет, 2011  
© Авторы, 2011

*Р.И. Малафеев, ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

В данной статье мы рассматриваем взаимодействие процесса повышения качества интеллектуальных способностей с одной из наиболее развитых методик – проблемным обучением. Развитие школы свидетельствует о том, что когда появляется какой-либо новый “модный” метод обучения, возникает опасность одностороннего увлечения этим методом в ущерб другим давно сложившимся и хорошо проверенным методам. Сказанное в полной мере относится и к проблемному обучению. Всякая серьезная идея в педагогике, новое направление, возникают, когда жизнь ставит перед школой актуальные задачи. На современном этапе одной из таких задач является задача развития мышления и творческих способностей учащихся. Проблемное обучение помогает оптимально решать эту задачу. Однако, помимо названной задачи, перед школой стоит немало и других весьма важных задач обучения и воспитания: обеспечить твердое знание программного материала учащимися, научить их применять знания на практике, осуществлять политехническую направленность в обучении, готовить учащихся к осознанному выбору профессии, формировать научное мировоззрение в процессе обучения. Поэтому необходимо находить такие формы и методы работы, которые бы позволяли оптимально решать все эти задачи обучения и воспитания в комплексе. Чрезмерное увлечение проблемностью может только повредить учебному процессу в целом. Поэтому оптимальным может быть лишь такое применение проблемного обучения, которое учитывает все цели и задачи обучения. Здесь, однако, важно учитывать, что проблемное обучение не отнимает время, используемое для решения названных задач. Напротив, при правильной его организации оно существенно помогает решению некоторых из названных задач. Поэтому оптимизация проблемного обучения означает, в частности, оптимальное использование проблемности в решении и других, кроме главной (развития мышления и творческих способностей учащихся), задач обучения и воспитания. Сказанное не означает, что при оценке эффективности системы проблемного обучения необходимо учитывать ее воздействие на решение всех учебно-воспитательных задач. Вполне возможна оценка ее эффективности по одному главному показателю - по уровню развития учащихся. Этот уровень (с учетом специфики предмета) оценивался нами по трем критериям: по степени развития деятельности наблюдения, по степени развития логического и творческого мышления, по степени сформированности практических умений и навыков у учащихся. Итак, системный подход к процессу обучения, осуществляемый на основе учета всего комплекса задач, стоящих перед физикой как учебным предметом на современном этапе, - одна сторона оптимизации проблемного обучения.

Другая – это оптимизация самого проблемного обучения. Дело в том, что один и тот же подход может дать совершенно различные результаты в зависимости от условий его применения, прежде всего - от готовности учащихся к проблемному восприятию материала. Здесь имеет значение и общий уровень знаний учеников данного класса по физике, и их настроенность на урок, и предшествующий опыт применения проблемного обучения в данном классе и т.д.

Каковы же пути оптимизации проблемного обучения физике? Главными из них мы считаем вариативность проблемного изучения материала и учет индивидуальных особенностей учащихся. Рассмотрим эти пути.

Вариативность означает возможность выбора такого варианта проблемного подхода к изучению материала, который в наибольшей мере отвечает конкретным условиям данного класса. При этом варьироваться может и набор учебных проблем, используемых на данном уроке (или при изучении данной темы), и степень участия учащихся в разрешении проблемы, иначе говоря, варьируется и содержание проблемности, и методы работы. Это замечание относится ко всем основным видам учебной работы по физике: объяснению нового материала, выполнению учащимися самостоятельных экспериментальных заданий на уроке, решению задач на уроке и домашним заданиям.

Рассмотрим, как осуществляется вариативность проблемности и учёт индивидуальных особенностей в каждом из этих видов работы.

При объяснении нового материала составляются два или три различных варианта проблемного подхода, рассчитанные, например, на классы с высокой, средней и слабой подготовкой. Допустим, изучается закон Архимеда в 6 классе. В сильном классе после демонстрации действия выталкивающей силы последовательно ставятся проблемы: 1) объяснить причину появления выталкивающей силы; 2) вывести формулу величины выталкивающей силы; 3) предложить способ опытного определения величины выталкивающей силы; 4) предложить способ опытной проверки формулы  $F_A = \rho_{ж}qV_T$ . Обычно ученики сильного класса первую, третью и четвёртую проблемы решают самостоятельно, а при решении второй проблемы требуется некоторая направляющая помощь учителя.

В среднем по силе классе решение второй проблемы может не пойти, и тогда проблемная беседа превратится в обычное объяснение учителя. Поэтому здесь после опыта, обнаруживающего действие выталкивающей силы, целесообразно предложить первую, третью и четвёртую проблемы, а вывод формулы сделать в заключение урока самому учителю.

Наконец, в слабом классе можно использовать тот же план, что и в среднем классе, но при несколько большей помощи учителя.

Но проблемный урок можно считать оптимальным лишь в том случае, если не только “лидеры” в классе, а и все ученики активно участвуют в решении выдвигаемых учителем проблем. Как этого добиться? Здесь важнейшее значение приобретает учет индивидуальных особенностей учащихся. Учитель всегда может выделить в классе “слабых” и “сильных”,

активных и неактивных учеников. Для вовлечения в работу всех учащихся необходимо выполнение определенных условий.

1. Прежде всего, нужно очень четко формулировать проблему и обязательно убеждаться в том, что все ученики хорошо ее поняли (для этого достаточно спросить одного-двух слабых учеников).
2. Не следует торопиться с началом обсуждения, т.е. не начинать его сразу, как только первый ученик поднимает руку, это важно в двух отношениях: во-первых, это дает возможность обдумать идею решения тем ученикам, которые не отличаются быстротой мышления, во-вторых, обсуждение всегда оказывается более интересным и содержательным, когда высказываются различные идеи решения.
3. Очень важно систематически спрашивать тех, кто не проявляет активности, поощряя их в случае удачного выступления. При этом поначалу нужно обращаться к ним лишь в тех случаях, когда рассматриваются наиболее простые вопросы. Часто ученик, удачно ответив два-три раза на простые вопросы, обретает некоторую веру в себя и начинает проявлять интерес к общей работе. Опыт показывает, что при соблюдении этих условий удастся держать в рабочем напряжении всех учеников класса и постепенно развивать интерес к творческой работе у подавляющего большинства из них.

При выполнении лабораторных работ вариативность проблемности и учет индивидуальных особенностей учащихся обеспечивается, в основном, тремя способами.

1-й способ. Все учащиеся класса получают общее задание. Никаких указаний к работе, раскрывающих идею решения, вначале не дается. При необходимости могут быть даны лишь указания, не имеющие отношения к идее выполнения работы. Учащимся предлагается подумать над заданием и составить план его выполнения. Учителем заранее предусматриваются определенные виды помощи. Для этого составляются специальные карточки с указаниями (видами помощи) двух или трех типов, в которых в последовательном порядке даются все более полные пояснения к работе, такие, однако, чтобы они не раскрывали до конца идеи решения. В случае затруднения ученика ему вначале дается карточка первого типа с минимальными пояснениями. Если этого оказывается недостаточно, карточка второго типа и т.д.

**Приведем пример.** Десятый класс, задание: “Определить ускорение свободного падения при помощи маятника. Оценить погрешность”. Запись на карточке первого типа: “Вспомните, что известно вам о колебании математического маятника. Попытайтесь использовать эти знания для решения поставленной задачи”. Это указание (первый тип помощи) определяет достаточно узкую область знаний, необходимых для поиска решения. Запись на карточке второго типа: “Вспомните формулу периода колебаний математического маятника при малых углах отклонения нити от вертикали. Используйте ее для решения поставленной задачи”. Это указание (второй тип

помощи) конкретизирует знания, необходимые для выполнения задания, и тем самым значительно облегчает поиск общей идеи решения, хотя не раскрывает ее до конца. Запись на карточке третьего типа: “Запишите формулу периода колебаний математического маятника при малых углах отклонения нити от вертикали. Выразите из нее ускорение свободного падения. Какие величины нужно определить на опыте, чтобы найти  $g$ ? Составьте дальнейший план выполнения задания”. После работы с карточкой (или карточками) помощь учащимся оказывается уже в индивидуальном порядке по ходу выполнения работы. Степень оказанной помощи (включая и получение карточек) учитывается при оценке работы, о чем ученики, естественно, заранее ставятся в известность.

2-й способ. Предъявляется одно общее для класса задание и от одного до трех дополнительных проблемных заданий. Выполнив основное задание, ученики имеют возможность выбрать любое дополнительное задание. Опыт показал, что ученики почти никогда не идут по пути наименьшего сопротивления, предпочитая выбирать более сложное задание, если считают, что оно им по силам. Дополнительные задания всегда носят проблемный характер, основное же задание (в зависимости от содержания работы и ее целей) может быть как проблемным, так и непроблемным, т.е. выполняемым по инструкции.

**Пример.** Общее задание: «Определить модуль упругости материала» (9 класс). Выполняется по описанию, приведенному в учебнике.

Дополнительные задания: 1) определить модуль упругости резинового шнура (площадь поперечного сечения указывается), имея в распоряжении линейку измерительную и динамометр. 2) рассчитать, насколько удлинится резиновый шнур (использовавшийся при выполнении общего задания), под действием силы в 4 Н, если его сложить вдвое, а длину взять равной 0,15 м. Расчет проверить опытом.

3-й способ. Общее задание не дается, а учащимся предлагается на выбор одно из нескольких (двух-четырех) проблемных заданий по данной теме, также располагаемых в порядке возрастания сложности. При оценке работы учитывается не только качество ее выполнения, но и сложность выбранного задания, о чем ученики предупреждаются.

Рассмотренные нами три способа организации деятельности учащихся при выполнении проблемных лабораторных работ вполне обеспечивают необходимую вариативность проблемности и учет индивидуальных особенностей учащихся.

При решении задач в классе варьирование проблемности и учет индивидуальных особенностей учащихся обеспечиваются примерно теми же способами, что и при выполнении проблемных лабораторных работ. Это и понятно: ведь проблемная лабораторная работа - это по существу та же проблемная задача, только экспериментального характера.

## **ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПОНЯТИЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Наблюдения показывают, что выпускники современной школы имеют весьма смутное представление о высоком напряжении. Причина этого вполне понятна: учителя запуганы ответственностью и боятся учебного эксперимента, требующего напряжений, превышающих 42 В [1, 2], а в школьном учебнике 11 класса понятие высокого напряжения используется лишь в одном параграфе, который посвящен передаче электроэнергии [3]. Однако жизнь устроена так, что любому человеку приходится иметь дело с высокими и, следовательно, потенциально опасными напряжениями. Начальные представления о них он не может получить нигде, кроме как в школе.

Изложенное явилось побудительным мотивом проведения специального педагогического эксперимента. Предполагалось, что он сможет дать ответы на три основных вопроса: 1) действительно ли, заканчивая изучение школьной физики, учащиеся имеют недостаточные сведения о высоком напряжении? 2) насколько важны и интересны им эти сведения? 3) возможно ли на одном уроке осуществить такое формирование понятия высокого напряжения, которое оказало бы заметное воздействие на личность школьника? Педагогический эксперимент был осуществлен в полном соответствии со структурной схемой любого эксперимента: условия → результат → анализ.

**Условия эксперимента.** Эксперимент проводился в рамках педагогической практики одного из авторов в 11 классе физико-математического лицея г. Глазова. В классе 18 учеников, успеваемость их выше средней. План эксперимента включал входной тест (10 минут), изучение нового материала с демонстрацией учебных опытов (20 минут), выходной тест (10 минут).

Входной и выходной тесты идентичны и содержат 8 вопросов.

1. Какое напряжение можно получить, натирая мехом или шерстью эбонитовую палочку или пластину пенопласта?

2. Какую разность потенциалов позволяет получить электрофорная машина?

3. Стрелка школьного электрометра отклонилась до конца шкалы; какое напряжение подано на прибор?

4. Можно ли от батарейки напряжением 4,5 или 9,0 В получить напряжение 50000 В?

5. Какие обязательные элементы должен содержать высоковольтный преобразователь напряжения, позволяющий при питании 12 В получить напряжение 25000 В?

6. Какова разность потенциалов источника высокого напряжения, если он дает искру при расстоянии между электродами 10 мм?



7. Предложите конструкцию электродвигателя, работающего от источника постоянного напряжения 20000 В.

8. Будет ли от высоковольтного преобразователя гореть: лампа накаливания на 2,5 В; светодиод, напряжение включения которого 3 В; неоновая лампа с напряжением зажигания 70 В; лампа дневного света, рассчитанная на сетевое напряжение 220 В?

Рассмотрение нового для школьников материала проводилось в той же логической последовательности, в которой расположены вопросы теста. Каждый из них был полностью раскрыт. Изложение сопровождалось демонстрацией приборов и опытов: 1) преобразователь напряжения, запитанный от батареи карманного фонаря и состоящий из транзисторного генератора переменного напряжения и повышающего трансформатора; 2) получение переменного электрического тока высокого напряжения (2 кВ); 3) умножитель напряжения из пяти секций; 4) получение посредством умножителя высоковольтного постоянного напряжения (10 кВ); 5) трансформатор Маркса из пяти секций; 6) получение высокого напряжения (порядка 50 кВ) с помощью трансформатора Маркса; 7) электростатический двигатель; 8) практическое использование высокого напряжения в электростатическом двигателе.

**Результат эксперимента.** Наблюдения показали, что все вопросы входного теста вызвали серьезные затруднения учащихся. При проверке результатов тестирования установлено, что ни один из испытуемых не ответил правильно на все вопросы входного теста. Школьники, не находя ответов на вопросы, пытались их угадать.

При изложении нового материала учащиеся внимательно слушали объяснения, стараясь понять суть явлений, и по собственному желанию делали пометки в рабочих тетрадях. Наибольший интерес вызвали демонстрационные опыты по получению высоковольтных разрядов в воздухе. Учащиеся были поражены, что с помощью безобидной батарейки можно получить потенциально опасные напряжения. Все ученики активно задавали вопросы, относящиеся к содержанию материала и опытам, дискутировали между собой.

Третий этап эксперимента потребовал меньше времени, чем планировалось, так как школьники быстро ответили на все вопросы выходного теста. Они предложили в оставшееся время повторить опыты еще раз, изъявили желание рассмотреть явления вблизи и даже попробовать выполнить опыты самостоятельно. После небольшого инструктажа по технике безопасности им была предоставлена такая возможность.

После уроков сформировалась группа учащихся из пяти человек, желающих воспроизвести продемонстрированное учебное оборудование. Лидеру группы проведена дополнительная консультация по технике безопасности и сообщена необходимая для изготовления приборов информация.

В течение следующих недель практики учащиеся неоднократно обращались с вопросами, относящимися к физике высоких потенциалов и технологии изготовления соответствующих приборов.

Проверка выходного теста показала, что почти все школьники без особых затруднений дали правильные ответы. Если средний балл по входному тесту составляет 3,3, то по выходному – 4,4, а коэффициент усвоения материала равен 0,80.

**3. Анализ эксперимента.** Проведенный педагогический эксперимент дал убедительные ответы на поставленные вопросы: 1) выпускники средней школы не владеют понятием высокого напряжения; 2) сведения о высоком напряжении им представляются нужными и важными, особенно интересны учащимся опыты с получением и применением высокого напряжения; 3) формирование понятия высокого напряжения, оказывая сильное воздействие на интеллект, эмоции и волю школьника, не вызывает особых трудностей и не требует значительного учебного времени.

Отсюда мы делаем вывод, что необходима разработка методики, обеспечивающей последовательное и полное формирование понятия высокого напряжения на протяжении всего курса школьной физики. Учащиеся должны знать способы получения, физические свойства высокого напряжения и меры предосторожности при работе с высоковольтными установками.

### **Список литературы**

1. Современный кабинет физики: Методическое пособие / Е.Л.Болотова, А.Г.Восканян, В.Б.Губаренков и др.; под ред. Г.Г.Никифорова, Ю.С.Песоцкого. – М.: Дрофа, 2009. – 208 с.

2. Шилов В.Ф. Техника безопасности в кабинете физики средней школы: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 80 с.

3. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. В.И.Николаева, Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2008. – 399 с.

*В.В.Майер, Е.С.Мамаева*

*ГОУ ВПО Глазовский государственный педагогический институт  
имени В.Г.Короленко*

## **КУРСОВАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ**

Как известно, личность характеризуется тремя равноценными сферами: интеллектуальной, эмоциональной и волевой [1, с.507]. Все три компонента в правильно организованном учебном процессе должны быть равноправны и проявляться одновременно. Обеспечить оптимальное сочетание эмоций, воли и интеллекта в условиях лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий педагогического вуза затруднительно. Инициатива преподавателей и студентов связана образовательным стандартом, программами и лимитом времени. В этих условиях неизбежно основное

внимание уделяется не развитию личности студента, а сообщению ему требуемой суммы знаний и формированию ограниченного набора умений.

Несравненно больше возможностей для развития личности будущего учителя физики предоставляют курсовые и дипломные работы по физике, дидактике физики и информатике, при условии, если в них решаются конкретные проблемы учебной физики. В идеале в этих работах студентом создается новый элемент учебной физики, включающий учебную физическую теорию, учебный физический эксперимент и методику их изучения. Практически во всех работах такого рода можно создать условия, в которых студент испытывает яркие запоминающиеся эмоции, проявляет волевые усилия и развивает свой интеллект. В качестве примера рассмотрим курсовую работу по физике, направленную на совершенствование известного и создание нового учебного физического эксперимента.

Тема курсовой работы сформулирована следующим образом: «Исследование монитора компьютера в качестве источника поляризованного света». Перед студентом поставлена цель исследовать возможности применения жидкокристаллического монитора компьютера в индивидуальных опытах школьников и студентов. Особенностью работы явилось то обстоятельство, что ее исполнитель только приступил к изучению оптики и не был вообще знаком с поляризационными явлениями. Однако он сразу приобрел учебные пособия по оптике, в которых на уровне курса общей физики рассмотрены эти явления. Как обычно, студент получал периодические консультации, но в целом работал вполне самостоятельно. На консультациях рассматривались в основном промежуточные результаты работы, формулировались задания и обсуждались источники информации, способствующие их выполнению.

*1. Докажите, что жидкокристаллический дисплей компьютера излучает линейно поляризованный свет.* Для этого достаточно поместить перед испускающим белый свет монитором компьютера поляроидный поляризатор и поворачивать его вокруг оси.

*2. Изучите поляризацию света при отражении и преломлении.* Необходимо ознакомиться с электромагнитной теорией отражения и преломления света на плоской границе двух диэлектриков, уяснить элементарное объяснение поляризации света при отражении и преломлении, усвоить понятие угла Брюстера.

*3. Определите главное направление поляроидного поляризатора.* Необходимо разработать и собрать простейшую установку для определения угла Брюстера и, пользуясь ей, найти главное направление поляроидного поляризатора.

*4. Определите направление колебаний вектора напряженности электрического поля световой волны, испускаемой жидкокристаллическим монитором.* Это задание выполняют при использовании поляризатора, главное направление которого известно или заранее определено.

*5. Предложите доступный анализатор для домашних опытов.* В качестве анализатора используется лист оргстекла, с одной стороны покрытый черной

бумагой. Лист располагают относительно монитора так, чтобы свет падал на него под углом Брюстера и световой вектор колебался в плоскости падения.

6. *Изучите интерференцию линейно поляризованного света.* Между монитором и анализатором помещают образцы из двоякопреломляющего материала, деформируя и поворачивая их, наблюдают явления хроматической поляризации.

7. *Оформите результаты исследования.* В рабочей тетради делают оглавление, введение и заключение. Пишут краткую статью по результатам исследования, готовят презентацию и защищают работу.

Наблюдения за деятельностью конкретного студента показали, что при выполнении рассмотренной курсовой работы у него действительно развиваются интеллектуальные умения, он испытывает незабываемые эмоции, крепнет его воля. Студент проявляет инициативу и изобретательность, ему интересно работать, он ощущает практическую значимость полученных результатов и стремится ознакомить с ними других студентов.

Это, разумеется, не означает, что предложенное исследование будет одинаково эффективно развивать личность любого студента. Многие из них начнут формально выполнять задание 2 и не смогут самостоятельно выполнить уже задание 3. В итоге учебно-исследовательская курсовая работа трансформируется в репродуктивное воспроизведение известного материала. Однако если предложенная студенту тема исследования не допускает получения объективно нового результата в учебной физике, то репродуктивность деятельности студента гарантирована.

### **Список литературы**

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Физматлит, 2003. – 848 с.

*В.В.Майер, М.С.Кунаева*

*ГОУ ВПО Глазовский государственный педагогический институт  
имени В.Г.Короленко*

## **ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ**

Одной из основных целей физического образования школьников является формирование творческой, критически мыслящей личности. Для достижения этой цели недостаточно простого приобретения умений и накопления знаний. Необходимо интеллектуальное развитие учащихся, которое, как известно, обеспечивается их мыслительной деятельностью в процессе решения учебных задач [1, с.247-251]. Однако учебные физические задачи бывают разными. Например, в популярном учебнике физики для 11 класса в конце темы, посвященной механическим колебаниям, приведена следующая задача с решением.

*Задача.* «Вертикально подвешенная пружина растягивается прикрепленным к ней грузом на  $\Delta l = 0,8$  см. Чему равен период  $T$  свободных колебаний груза? (Массой пружины пренебречь).

*Решение.* Период колебаний груза, прикрепленного к пружине, определяется формулой  $T = 2\pi\sqrt{m/k}$ , где  $m$  – масса груза;  $k$  – жесткость пружины. На груз действует сила тяжести  $\vec{F}_m$  и сила упругости  $\vec{F}_{уп}$ . Так как  $F_m = mg$  и  $F_{уп} = k\Delta l$  (закон Гука), то  $mg = k\Delta l$ , откуда  $m/k = \Delta l/g$ . Следовательно,  $T = 2\pi\sqrt{\Delta l/g} = 0,2$  с» [2, с.77].

Рассмотренная физическая задача не слишком интересна школьнику и мало способствует развитию его личности, поскольку решение ее практически не требует напряжения интеллекта, ничего не дает для получения эмоций и укрепления воли школьника. В идеале учитель физики должен уметь любой учебный материал перерабатывать таким образом, чтобы его изучение в школе способствовало достижению сформулированной выше цели. Достигается это, например, созданием и разрешением проблемной ситуации, способствующей развитию личности школьника.

Обсуждаемую задачу целесообразно использовать на уроке повторения и систематизации знаний, завершающем изучение механических колебаний.

Конец цилиндрической пружины жесткостью  $k$  закрепляют на штативе и на ее нижний конец подвешивают груз массой  $m$ . При этом пружина растягивается на некоторую величину  $l$ . Выводят груз из положения равновесия вверх или вниз и отпускают. Используя секундомер, определяют период  $T$  свободных колебаний пружинного маятника.

Подвешивают нитяной маятник, длина  $l$  нити которого равна растяжению пружины пружинного маятника. Выводят груз нитяного маятника из положения равновесия и отпускают. С помощью секундомера определяют период  $T$  нитяного маятника.

Учащиеся с изумлением обнаруживают, что периоды обоих маятников совершенно одинаковы.

*Проблема 1.* Естественно возникает вопрос: случаен или нет обнаруженный в эксперименте результат?

*Решение.* Учащиеся знают, что период колебаний пружинного маятника зависит от массы груза и не зависит от длины маятника:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}, \quad (1)$$

а период колебаний нитяного маятника не зависит от массы груза и зависит от его длины:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}. \quad (2)$$

Периоды этих маятников будут одинаковы, если правые части этих формул равны, то есть если равны подкоренные выражения  $m/k = l/g$ . Отсюда жесткость пружины должна быть равна

$$k = \frac{mg}{l}. \quad (3)$$

Здесь  $mg$  – это сила тяжести, действующая на груз пружинного маятника, или сила, растягивающая пружину, а  $l$  – удлинение пружины. Таким образом, выражение (3) справедливо для любой пружины, подчиняющейся закону Гука. Но подстановка выражения (3) в формулу (1) приводит к формуле (2)!

В итоге учащиеся приходят к заключению: совпадение периодов пружинного и нитяного маятников не случайно, так как в условиях гравитации коэффициент жесткости вертикально висящей пружины с грузом определяется ее удлинением под действием силы тяжести, приложенной к грузу.

Учитель напоминает, что формула (1) носит самый общий характер, поскольку получена из уравнения движения  $mx''+kx=0$ , решением которого является уравнение гармонического колебания, а формула (2) выведена для математического маятника при условии его малых колебаний.

Затем учитель формулирует новые проблемы, предназначенные для самостоятельного исследования школьниками на внеурочных занятиях или дома.

*Проблема 2.* Можно ли поставить эксперимент таким образом, чтобы он непосредственно доказал равенство периодов колебаний нитяного и пружинного маятников без использования секундомера?

*Решение.* Оба маятника располагают рядом на одном штативе так, чтобы точка подвеса нитяного маятника находилась против конца нерастянутой пружины. На пружину подвешивают груз и длину нитяного маятника делают равной удлинению пружины. Отклоняют оба маятника и одновременно отпускают. При этом наблюдают синфазные колебания маятников.

*Проблема 3.* Если формулой (2) определяется период колебаний не только нитяного, но и пружинного маятника, то не определяет ли она период колебаний любого гравитационного маятника?

*Решение.* Анализируют колебания груза, закрепленного на упругой подставке, жидкости, налитой в U-образную трубку, плавающего тела и т.д. Приходят к выводу, что для всех гравитационных маятников применима формула (2).

Таким образом, не слишком интересная задача при умелом использовании ее учителем обеспечивает интеллектуальное развитие школьника, так как позволяет организовать на уроке продуктивную деятельность по изучению неожиданного явления, обобщить пройденный материал и сформулировать проблемы самостоятельных исследований учащихся. Особо следует отметить, что создание и разрешение на уроке рассмотренной проблемной ситуации требует примерно такого же времени, как решение задачи из учебника.

### **Список литературы**

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 542 с.
2. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: Учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. В.И.Николаева, Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2008. – 399 с.

*М.Л. Варлакова*  
*ГОУ ВПО Курганский государственный университет,*  
*кафедра теоретической и экспериментальной физики,*  
*компьютерных методов физики*

## **ПРИЕМЫ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

Объем знаний, который человек может усвоить в период школьного образования, естественно, ограничен как абсолютно, так и в еще большей степени относительно: современное состояние науки и общества, динамичный социальный прогресс, увеличение объема новой информации резко сокращают долю знаний, получаемых человеком в период школьного образования по отношению к информации, необходимой ему для полноценной деятельности в изменяющемся обществе. На первый план выходит задача интеллектуального развития, и прежде всего таких его компонентов, как интеллектуальная восприимчивость, т.е. способность к усвоению новой информации, и интеллектуальная подвижность, гибкость мышления, являющиеся в современном обществе существенным условием относительно безболезненной адаптации человека к изменяющимся жизненным обстоятельствам.

Цель конкретного человека состоит в том, чтобы занять в обществе положение, дающее возможность максимально раскрыть свои созидательные возможности и обеспечивающее одновременно адекватную оценку его вклада в развитие общества, должное уважение со стороны общества к его личности как к самостоятельной ценности.

Поскольку все больше и больше общество становится на путь перехода к рыночной экономике и демократическому обществу, перед педагогами встал вопрос: как лучше всего подготовить учащихся к демократической и экономично продуктивной жизни? Для учащихся же центральной задачей является научиться эффективно находить знания и критически мыслить. Они должны уметь воспринимать новую информацию, тщательно и критично ее исследовать, а также уметь уравнивать в своем сознании различные точки зрения, уметь подвергать идею мягкому скепсису, проверять отдельные идеи на возможность их использования. О важности целенаправленного развития критического мышления в образовании говорилось и раньше.

Современные исследователи в области методов развития критического мышления как на Западе (Д.Халперн, К.Мереди, Д.Стил, Ч.Темпл и др.), так и в России (М.В.Кларин, С.И.Заир-Бек, И.О.Загашев, И.В.Муштавинская и др.) под критическим мышлением понимают совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры студента и преподавателя. Педагоги-практики особо выделяют ценность осмысленного обучения, о которой писал еще Л.С.Выготский в работе «Педагогическая психология».

«Критическое мышление, - отмечает Г.Д.Дмитриев, – это вовсе не критика, это один из способов интеллектуальной деятельности человека, который характеризуется следующими умениями:

- определять ложные стереотипы, ведущие к непредвиденным выводам;
- выявлять предвзятые отношение, мнение и суждение;
- уметь отличать факт от предположения и личного мнения;
- подвергать сомнению логическую непоследовательность устной и письменной речи;
- определять суть проблемы и альтернативные пути ее творческого решения;
- уметь делать вывод о том, чьи конкретно ценностные ориентации, интересы, идейные установки отражают текст или говорящий человек;
- избегать категоричности в утверждениях и т.д.»

Существует великое множество приёмов и способов для формирования критического мышления, все они зависят от фантазии и творческого подхода педагога. Формировать критическое мышление можно как целенаправленно (на спецкурсах, дополнительных занятиях, внеурочных мероприятиях), так и в течение каждого урока. Примером в данном случае может быть то, что учитель целенаправленно совершает ошибки в записях на доске, о чём учащиеся заранее информированы. В частности, применительно к физике способами формирования критического мышления могут быть: физические задачи-ошибки, физические сочинения, содержащие ошибки, различные слайд-шоу и демонстрации. Наличие способов столь же многогранно, сколь многогранна наука физика.

Основные условия для эффективного развития критического мышления учащихся – это наличие проблемы, различных интересов учащихся, многообразие взаимодействий в процессе решения задачи, потребность в рефлексии. Для соблюдения этих условий необходим постоянный поиск новых образовательных технологий, которые бы стимулировали к поиску, анализу, исследованию, творческой переработке учебного материала.

Технологией, удовлетворяющей этим требованиям, мы считаем технологию развития критического мышления. Технология ориентирована на воспитание у учащихся личной и социальной активности и ответственности. Для этого весь учебный процесс увязывается с конкретными жизненными задачами, навыками коллективной и индивидуальной работы, выяснением и решением проблем, с которыми можно столкнуться в реальной жизни.

Приемы, используемые в данной технологии, направлены на то, чтобы сначала заинтересовать ученика, затем предоставить ему условия для осмысления и анализа материала, помочь ему обобщить и проверить приобретенные знания.

В психолого-педагогической литературе выделяются следующие этапы реализации технологии развития критического мышления.

#### *1. Вызов.*

Учащиеся «вспоминают», что им известно по изучаемому вопросу (высказывают предположения), систематизируют информацию до ее изучения;



задают вопросы, на которые хотели бы получить ответ, формулируют собственные цели.

### *2. Осмысление.*

Учащиеся читают (слушают) текст, используя предложенные преподавателем активные методы чтения, делают пометки на полях или ведут записи по мере осмысления новой информации, отслеживают понимание при работе с изучаемым материалом, активно конструируют (корректируют) цели своего учения.

### *3. Рефлексия.*

Учащиеся соотносят получаемую новую информацию с уже известной, используя знания, полученные на стадии осмысления. Производят отбор информации, наиболее значимой для понимания сути изучаемой темы, а также наиболее значимой для реализации сформулированной ранее индивидуально цели учения. Выражают новые идеи и информацию собственными словами, самостоятельно выстраивают причинно-следственные связи.

Важно, чтобы в процессе рефлексии учащиеся самостоятельно могли оценить свой путь от представления к пониманию.

Данная структура урока является как процессом обучения, так и изучением процесса познания самими учащимися.

Воспитание качеств критически мыслящей личности происходит в процессе обучения на каждом занятии. Критическое мышление является необходимым условием, без которого невозможно добиться глубокого понимания физики. Только критически мыслящий человек сможет отличить научную теорию от ненаучной.

Для развития критических качеств личности мы применяли следующие приемы в рамках технологии критического мышления на уроках физики.

На стадии вызова реализуются приемы, с помощью которых можно выявить остаточные знания учащихся, пробелы в знаниях, умениях и навыках, а также сформулировать те вопросы, которые необходимо узнать и изучить.

На этой стадии используется прием *«мозгового штурма»*, который активизирует внимание всех учеников (и слабых, и сильных). У детей появляется интерес к предмету разговора. На стадии вызова у учащихся есть возможность, используя свои предыдущие знания, строить прогнозы, самостоятельно определять цели познавательной деятельности на данном уроке. Данный прием помогает развитию коммуникативных умений: задавать вопросы различных типов, выдвигать гипотезы, аргументировать свою точку зрения, делать выводы.

Цель этого приема – получить за короткий промежуток времени как можно больше идей, предложений, способов решения поставленной перед учащимися проблемы. Чем больше идей находят ученики, тем больше вероятность того, что среди них найдется оптимальная для решения проблемы идея.

Различают три разновидности этого метода в педагогической и психолого-педагогической литературе: коллективный устный мозговой штурм,

письменный коллективный мозговой штурм и индивидуальный мозговой штурм.

Этот прием состоит из следующих этапов:

- 1) формирование группы, формирующей идею и группы, оценивающей идею;
- 2) генерирование идей, фиксирование каждой гипотезы с запретом критики; систематизация и классификация идей;
- 3) выбор наиболее ценной идеи;
- 4) оценка критических замечаний, высказанных на предыдущем этапе, выработка предложений.

На уроках физики мы применяли данный прием при обсуждении следующих вопросов:

- Как тело движется?
- Как происходит кипение жидкости?
- Что такое звук?

Прием «*Корзина*» идей, понятий, имен.

Это прием организации индивидуальной и групповой работы учащихся на начальной стадии урока, когда идет актуализация имеющегося у них опыта и знаний. Он позволяет выяснить все, что знают или думают ученики по обсуждаемой теме урока. На доске можно нарисовать значок корзины, в которой условно будет собрано все то, что все ученики вместе знают об изучаемой теме.

Для развития интеллектуальных умений критического мышления на уроках физики применяется прием «*Составление кластера*». Кластеры – это графические систематизаторы, которые показывают несколько различных типов связи между объектами или явлениями. В центре листа пишется слово (тема, проблема). Далее вокруг этого слова записываются слова или предложения, которые приходят на ум в связи с этой темой. То есть термин «кластер» можно определить как ассоциативное поле слов, которое формируется при первом взгляде на тему.

Составление кластера дает возможность учащимся свободно и открыто работать над темой, суждением и т.д. Кластер можно использовать на любом этапе урока для стимулирования мыслительной деятельности, систематизации и структурирования учебного материала, индивидуальной и групповой работы в классе и дома. Расширенный кластер можно использовать также на стадии рефлексии для закрепления материала и подведения итогов.

Кластер может быть использован также для организации индивидуальной и групповой работы как в классе, так и дома.

Прием «*Таблица «толстых» и «тонких» вопросов*» может быть использована на любой из трех стадий урока: на стадии вызова - это вопросы до изучения темы; на стадии осмысления – способ активной фиксации вопросов по ходу чтения, слушания; при размышлении - демонстрация пройденного.

Из жизненного опыта мы все знаем, что есть вопросы, на которые легко ответить «да» или «нет», но гораздо чаще встречаются вопросы, на которые нельзя ответить однозначно. Тем не менее, мы нередко оказываемся в

ситуациях, когда человек, задающий вопросы, требует однозначного ответа. Поэтому для более успешной адаптации во взрослой жизни учеников необходимо учить различать те вопросы, на которые можно дать однозначный ответ (тонкие вопросы), и те, на которые ответить столь определенно не возможно (толстые вопросы). Толстые вопросы – это проблемные вопросы, предполагающие неоднозначные ответы.

Данная работа способствует развитию мышления и вниманию учащихся, а также развивается умение задавать «умные» вопросы. Классификация вопросов помогает в поиске ответов, заставляет вдумываться в текст и помогает лучше усвоить содержание текста.

После того как дети заполняют таблицу, необходимо сразу же обсудить ее содержание. Чтобы работа с данным приемом принесла плоды, нужно осуществлять обратную связь – ребенок должен знать, как выполняют это задание его сверстники. При обсуждении таблицы необходимо акцентировать внимание детей на том факте, что на «толстые» вопросы возможно несколько ответов, а на «тонкие» – только один. Окончанием работы с этим приемом должна стать таблица ответов на «толстые» и «тонкие» вопросы. При чтении текста можно разделить учеников на специалистов по «тонким» и «толстым» вопросам.

Прием «Маркировочная таблица ЗУХ (З - знаю, У- узнал, Х - хочу узнать)» позволяет протоколировать работу каждого ученика, выделить темы и проблемы, которые предстоит изучить, оценить учащимся уже имеющиеся знания, соотносить, анализировать различные позиции, что является положительной мотивацией к их дальнейшей деятельности.

ЗНАЮ	ХОЧУ УЗНАТЬ	УЗНАЛ

Эта таблица раскрывает основные стадии урока по технологии критического мышления. Это стадии вызова, осмысления и рефлексии.

На стадии вызова идет актуализация имеющихся знаний, пробуждение интереса к получению новой информации и постановка учеником собственных целей обучения.

Учащиеся самостоятельно заполняют столбец «ЗНАЮ». Далее с помощью обсуждения формулируют вопросы по предложенной теме и записываются в столбец «ХОЧУ ЗНАТЬ». Учитель должен подобрать текст, соответствующий заданной теме. Обычно он разбивается на несколько смысловых частей, после изучения каждой заполняется столбец «УЗНАЛ».

Прием «Маркировочная таблица» позволяет учителю проконтролировать работу каждого ученика с текстом учебника и поставить отметку за работу на уроке. Если позволяет время, таблица заполняется прямо на уроке, а если нет, то можно предложить завершить ее дома, а на данном уроке записать в каждой колонке по одному или два тезиса или положения.

Прием «маркировка текста» позволяет отработать самоанализ и самопроверку. Он представляет собой графическое оформление мыслительной работы. Для обозначения этого действия в технологии РКМЧП используется термин «инсерт». Учащиеся с самого начала читают текст, отмечая для себя

уже известную информацию, затем новую и дополнительную. После прочтения текста возникают и противоречивые мнения, в том числе и совершенно абсурдные, однако ни одна идея не остается без внимания.

Учащимся предлагается система маркировки текста, включающая следующие значки:

«V» – галочкой отмечается то, что известно;

«-» – знаком «минус» помечается то, что противоречит представлениям читающего, вызывает сомнения;

«+» – знаком «плюс» помечается то, что является для читателя интересным и неожиданным;

«?» – вопросительный знак ставится, если у читателя возникло желание узнать о том, что описывается, более подробно.

Этот прием помогает активизировать учащихся, отследить собственное понимание в процессе восприятия, соотнести новую информацию с уже имеющимися знаниями.

Использование этого приема требует от учителя, во-первых, предварительно определить текст или его фрагмент для чтения с пометками. Во-вторых, объяснить или напомнить ученикам правила расстановки маркировочных знаков. В-третьих, четко обозначить время, отведенное на эту работу и следить за регламентом. И, наконец, найти форму проверки и оценки проделанной работы.

Для стадии осмысления используются самые разнообразные приемы: чтение текста с остановками, составление семантической таблицы, дневник двойной записи, развивающая лекция, изложение в паре и др.

Рассмотрим приемы, которые удобно и рационально применять на уроках физики. Прием «чтение с остановками» удобно использовать при изучении нового материала. Зачитывается или рассказывается текст, при этом делается несколько смысловых остановок. Во время остановок задаются проблемные вопросы. Эти вопросы обсуждаются с классом, или учащимся дается письменное задание.

Прием «задавание вопросов» играет большую роль для развития критического мышления учащихся. Именно вопрос является началом познавательной деятельности, способствует реализации более эффективной техники диалога. Такой прием целесообразно использовать при коллективной работе (парами или в группах). После проведения данного задания обязательно проводится проверка с последующим обсуждением и оценкой наиболее удачных вопросов.

Прием «Верные и неверные утверждения» позволяет проверить знания фактического материала, оценить суждения и аргументировать свою позицию. Важным здесь является то, что учащийся анализирует несколько точек зрения и выбирает наиболее верную путем логического рассуждения. Дополнительно к этому заданию можно попросить учащихся изложить свои доказательства или предложить спорные утверждения.

Например, утверждение «внутри закрытой каюты корабля можно установить с помощью опыта, движется ли корабль равномерно и прямолинейно или стоит неподвижно» не верно.

Прием «*Критический отбор материала на заданную тему*» помогает учащимся не только овладеть предметными знаниями, но способствует развитию критического мышления: умениям анализировать информацию с точки зрения соответствия теме, выделять главное, существенное, критически оценивать отобранные материалы, работать с большим объемом информации и хорошо ориентироваться в информационном пространстве.

Прием «*Проб и ошибок*» заключается в переборе принципиально возможных вариантов решения проблемы пока не будет достигнут искомый результат.

Варианты решений должны быть заранее подготовлены учителем. При использовании данного приема развивается способность к оценочным действиям, которая заключается в оценке и выборе одного из многих альтернативных вариантов решения. Развивается гибкость мышления, т.е. способность вовремя отказаться от скомпрометированной идеи или способа решения задачи. Недостатком данного приема является значительная временная продолжительность.

Прием «*Ключевые слова и выражения*» на уроках физики помогает критически осмыслить какой-либо физический процесс или явление, правильно сформулировать определение. Данный прием целесообразно использовать и в «обратном отражении», что способствует выработке умений выделять существенное, анализировать собственную познавательную деятельность.

Стадия рефлексии также реализуется с помощью различных приемов: групповой дискуссии, написания мини-сочинения или эссе, кластера, дискуссионной карты, авторского стула. Происходит целостное осмысление, обобщение и усвоение полученной информации, выработка собственного отношения к изучаемому материалу, выявление еще непознанного.

Прием «*Диалог или дискуссия*» также применяется на стадии рефлексии чтобы обсудить различные точки зрения, привести доказательства, выявить наиболее ценную идею.

В конце каждой изученной темы необходимо подвести итог для конечного закрепления знаний, умений и навыков. Здесь помогает прием «*Вывод*». Вывод можно делать различными способами, например, сформулировав главную мысль одним предложением, с помощью таблицы или расширенного кластера.

Прием «*Составление концептуальной таблицы*» предполагает оформление таблицы по нескольким вопросам (проблемам). Он способствует развитию интеллектуальных умений критического мышления старшеклассников. Иногда этот прием сужают до синквейна, то есть наполовину заполненной таблицы.

В переводе с французского слово «*синквейн*» означает стихотворение, состоящее из пяти строк, которое пишется по определенным правилам. В чем смысл этого методического приема? Составление синквейна требует от ученика

в кратких выражениях резюмировать учебный материал, информацию, что позволяет рефлексировать по какому-либо поводу. Это форма свободного творчества, но по определенным правилам.

Правила написания синквейна таковы:

На первой строчке записывается одно слово – существительное. Это и есть тема синквейна. На второй строчке надо написать два прилагательных, раскрывающих тему синквейна. На третьей строчке записываются три глагола, описывающих действия, относящиеся к теме синквейна. На четвертой строчке размещается целая фраза, предложение, состоящее из нескольких слов, с помощью которого ученик высказывает свое отношение к теме. Это может быть крылатое выражение, цитата или составленная учеником фраза в контексте темы. Последняя строчка – это слово-резюме, которое дает новую интерпретацию темы, позволяет выразить к ней личное отношение.

Синквейн для урока «Закон Кулона» состоит из нескольких строк:

СТРОКИ	ПРИМЕР
Слово-существительное, задающее тему	Закон Кулона
Два словосочетания, характеризующих заданную тему	Крутильные весы, взаимодействие точечных зарядов
Предложение-вывод, характеризующее тему	Сила взаимодействия двух точечных неподвижных заряженных тел в вакууме прямо пропорциональна произведению модулей зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.
Одно слово-существительное, которое дает вашу характеристику заданной теме	Закон

Предлагаемые приемы развития критического мышления учащихся позволяют решать многие задачи курса физики. Опыт учителей показывает, что развитие критического мышления в учебно-познавательной деятельности происходит дифференцированно: на одном уроке – в большей степени, на другом – в меньшей. Это зависит от целей и задач урока, степени критической насыщенности изучаемого материала, уместности использования предложенных выше приемов, субъективного опыта школьников.

Используя разнообразие стратегий критического мышления при изучении физики, класс превращается в лабораторию демократического диалога и демократического общества, что важно для каждого человека, живущего в нем. Важно отметить, что стратегии и приемы критического мышления предлагают эффективный способ интеграции знаний и методов различных предметных областей. Их ценность состоит в том, что они систематизированы и проверены.

*А.В.Говорков  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

В настоящее время наука существует в основном как коллективная исследовательская деятельность. Чтобы стать ученым, человек должен овладеть некоторым обязательным объемом знаний. Как правило, это происходит в вузе и научной школе под руководством опытного руководителя.

В последнее время активно стала развиваться научно-исследовательская работа со школьниками в рамках спецкурсов или факультативов. Результаты этих работ представляются на научно-исследовательских и практических конференциях школьников, спецсеминарах, публикуются в сборниках научных работ. Организуя научно-исследовательскую деятельность школьников, учитель развивает у учащихся познавательные интересы, самостоятельность, культуру учебного труда, систематизирует, обобщает, углубляет знания в определенной области учебного предмета и учит применять их на практике.

Основной целью данного вида деятельности для учащегося должно стать не стремление получить новые научные знания, совершение открытий, а изучение методики научной работы.

Рассмотрим методику организации научно-исследовательской деятельности школьников. Многолетний опыт участия в работе жюри научных конференций школьников, позволил выделить ряд условий для успешного выполнения исследовательской деятельности.

Во-первых, цель исследования должна быть конкретной и интересной.

Во-вторых, цель должна быть доступной. Например, при невозможности или неумении использовать сложное оборудование не следует выбирать тему, которую выполнить без него будет невозможно. Не стоит связываться также с такой работой, которая требует специальных знаний и навыков, скажем, в объеме курсов высшей школы.

В-третьих, работа должна носить элементы новизны и актуальности. Работа должна быть интересна не только самому исполнителю, но и достаточно широкому кругу людей, как ученых, так и неспециалистов. Выбрать такую тему довольно трудно, и очевидно, что без консультации опытного преподавателя здесь не обойтись. Новизна работы — не обязательно крупное научное открытие, его трудно сделать, не окончив хотя бы среднюю школу, хотя исключать такое нельзя. Новым может быть, например, анализ уже известных научных фактов, новое решение уже известной научной задачи, постановка нового эксперимента. Новизна такого типа как раз характерна для начинающего исследователя.

В-четвертых, у работы должна быть практическая ценность. Это условие иногда бывает не совсем обязательным для реферативных работ, но написать хороший интересный реферат тоже очень непросто, так как он обобщает достижения различных ученых в какой-либо области науки.

Поэтому лучше сделать небольшую, но законченную работу по какой-либо конкретной теме, скажем, проблеме излучения различных источников света (свечи, лампы накаливания, люминесцентных ламп и т.п.).

Как показывает опыт участия в научных конференциях учащихся, иногда школьники берутся за написание работы по глобальным проблемам – вред сотового телефона, борьба с радиоактивным загрязнением окружающей среды. Конечно, такие попытки стоит делать, но всегда надо иметь в виду, что подобные глобальные проблемы давно волнуют человечество, и быть первооткрывателем здесь невозможно. Поэтому всегда нужно помнить, что все общие проблемы начинаются с частных, и начинающему исследователю гораздо полезнее начать именно с них.

Рассмотрим основные этапы выполнения научно-исследовательской работы.

Любая работа начинается с постановки цели. Цель научного исследования должна быть сформулирована как можно более четко. Исследование с расплывчатой, неконкретной целью, как правило, никогда не приводит к достоверным результатам.

Поэтому простые наблюдения за каким-либо предметом или явлением могут лишь дать почву для размышлений о постановке цели научного или учебного исследования. После таких наблюдений надо дать ответ на вопрос: а что же можно нового или интересного выяснить о наблюдаемом объекте?

Например, как зависит электропроводность речной воды от времени года? И т.д. Интерес к теме часто вырабатывается путем простых наблюдений.

После того, как определена цель и выбрана тема исследования, следует начать сбор по ней конкретной информации. Прежде всего, это работа в библиотеке с научной литературой. Необходимо постараться собрать как можно больше информации по предмету исследования. Найдя несколько книг, близких к теме работы, необходимо просмотреть их, и в списках литературы, приводимых в конце, найти новые книги и статьи. В поисках нужных книг можно обратиться к учителю, руководителю кружка, преподавателю вуза, библиотекарю, воспользоваться возможностями поисковых систем Интернета. Знакомство с литературой позволяет избежать повторения уже сделанной кем-то работы и уточнить задачу исследования, полностью войти в курс дела.

Следующим этапом будет составление плана исследования. Он подразумевает выбор методики исследования, расчет необходимого объема наблюдений или количества опытов, предварительное планирование времени на выполнение каждой части работы. Обычно на сбор первичного фактического материала и его первичную обработку уходит около 2/3, а на написание и оформление работы — 1/3 общего времени, затраченного на работу.

Если в основе выбранной методики лежит не эксперимент, а наблюдения или сбор научных коллекций, требование повторяемости не отменяется, но



принимает нередко иную форму. Сходных наблюдений должно быть несколько. Если результаты их несколько отличаются, а чаще всего так и бывает, следует научиться оценивать их с помощью статистических методов (в самом простом случае — подсчитать среднюю арифметическую и оценить ее достоверность). Для серьезной работы по физике статистическая обработка совершенно необходима. Освоение простейших статистических методов (например, метод хи-квадрат) вполне доступно старшекласснику.

Планируя объем материала, необходимый для надежных выводов, надо иметь в виду, что слишком много его почти никогда не бывает. Чем больше объем и количество проводимых опытов, тем достовернее полученные результаты. Причем эти опыты или наблюдения должны быть именно однотипными. Все наблюдения или опыты и их результаты должны быть зафиксированы, задокументированы, т.е. оформлены письменно, зарисованы, сфотографированы, записаны на видеопленку, на магнитофон и т.д.

Любая обработка первичных научных данных сводится к концентрации информации в максимально сжатом виде. Обычно результаты опытов или наблюдений можно представить в виде таблиц, графиков, схем и диаграмм, которые позволяют легко заметить определенные тенденции, закономерности.

Первое, что обычно делают, это сводят полученные результаты в таблицы. С таблицами гораздо удобнее работать, чем с первичными записями данных.

Работа с таблицами, графиками, диаграммами нужна не только для того, чтобы представить материал публике. Она помогает самому исследователю посмотреть на материал с новой стороны, глубже вникнуть в существо данных, сделать новые выводы.

После обработки данных можно приступать к оформлению результатов в форме научного отчета, статьи, доклада и т.д. Обычно первичным является отчет.

Очень часто юные исследователи не придают должного внимания оформлению работы, между тем этот этап является не менее, а иногда и более важным, чем сбор и обработка данных. Ведь любая научная работа имеет смысл только тогда, когда с ней познакомятся и должным образом оценят другие люди. Без представления работы она имеет значение только для самого исследователя и превращается просто в хобби.

Поэтому любая работа, чтобы сразу привлечь к себе внимание, должна иметь ярко выделенные главные моменты: актуальность, новизна, практическое значение, результаты внедрения в практику. Работа должна быть наглядной и броско иллюстрированной. При выступлении на научной конференции уже после первых слов докладчика слушателям должно быть ясно, о чем идет речь и что следует ожидать от представляемой работы.

Любая естественнонаучная работа пишется примерно по одному плану. Он обычно включает в себя:

- введение;
- обзор литературы;

- материалы и методика проведения эксперимента, описание экспериментальной установки;
- сбор результатов эксперимента и их анализ;
- заключение и выводы;
- список использованной литературы.

Такой план может незначительно меняться, но в целом остается неизменным для научных трудов во всем мире.

*Введение.* Оно является первой главой работы и вводит в курс дела: во введении необходимо отразить актуальность, новизну и практическую ценность изучаемой проблемы, сформулировать цели и задачи настоящей работы, обосновать их, попытаться убедить читателя в своих взглядах на эти вопросы. Введение показывает, насколько свободно автор владеет темой работы.

Одна из типичных ошибок, характерная для школьников при написании вступления, состоит в том, что вместо научной цели ставится цель учебная, интересная только для самого ученика. Например: «Мы решили научиться снимать вольт-амперную характеристику элемента». Конечно, такая цель заслуживает поощрения, однако науки здесь никакой нет. Вот после того, как школьник научится снимать вольт-амперные характеристики, можно проводить какие-то исследования, а пока такая работа научной не является.

*Обзор литературы.* Литературный обзор дается для того, чтобы ввести читателя в курс дела, показать, что сделано по данной проблеме другими авторами, отразить свою эрудицию по теме исследования, показать, что тема вашей работы изучена недостаточно или не изучена совсем.

При написании литературного обзора необходимо помнить о следующем. Нельзя механически переписывать фразы из разных книг и статей. Поэтому интересующие автора литературные сведения должны быть изложены его словами. Занятие это довольно трудное. Автор должен сравнить, сопоставить разные точки зрения на предмет своего исследования, предложить свои толкования этих воззрений, отметить их слабые и сильные стороны, изложить свой взгляд на проблему. Если необходимо сделать дословную цитату какого-то автора, необходимо цитируемый текст взять в кавычки и указать его источник (книгу, журнал и т.д. с указанием издательства, года, тома, номера журнала, страницы) чтобы любой читатель мог проверить его подлинность.

*Материалы и методика проведения эксперимента, описание экспериментальной установки.* В этой главе описывают, где, когда и кем, как проводились наблюдения и опыты, сколько их было проведено, с какой точностью проводились измерения и подсчеты, какие способы обработки данных использовались. Если использовались какие-либо стандартные методики, не всегда имеет смысл их подробно описывать, так как многие из них общеизвестны. Если методика была разработана или модифицирована самим автором в процессе работы, необходимо подробно описать как исходную методику, так и изменения, которые были в нее внесены. Надо обосновать причину этих изменений и возможности, открываемые измененной методикой.

Вообще, методический раздел работы необходимо описывать подробно, так как часто неправильное описание применения методики служит основной почвой для критики работы.

*Сбор результатов эксперимента и их анализ.* Этот раздел работы не предусматривает переписывания дневника наблюдения или протокола опытов. В работе должен быть представлен уже обработанный и осмысленный материал.

В экспериментальных работах иногда случается, что школьник стремится свести все результаты в одну или несколько таблиц, графиков или диаграмм и тем ограничиться. Это неправильно. Кроме таблиц и другого иллюстративного материала, результаты должны быть обязательно описаны словесно, со ссылками на эти иллюстрации. Именно в обсуждении полученных результатов и проявляется “научное лицо” их автора, его индивидуальность, способность обобщать и делать заключения.

*Выводы* — это краткое повторение результатов исследования, сформулированное в сжатой форме и без приведения доказательств, обычно пронумерованное.

В выводах обычно приводятся перспективы дальнейшей разработки темы данного исследования, если она имеется, и указываются методы, которыми она будет осуществляться.

*Список литературы.* Значение этой обязательной части работы школьниками обычно недооценивается. Список литературы содержит перечисление всех упоминавшихся в тексте статей и книг. Он нужен для того, чтобы любой читатель работы мог найти любую книгу или статью по приведенным в списке данным. В список следует включать только те работы, которые автор прочитал сам.

*А.В. Говорков, Л.И. Говоркова  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **ЗАДАЧИ С ЗАДАНИЕМ «НАЙТИ ВСЕ, ЧТО МОЖНО» КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЯ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ**

Решение задач в процессе обучения физике выполняет важную и незаменимую функцию. Учебные задачи являются очень эффективным и часто незаменимым средством усвоения учащимися понятий и методов школьного курса физики.

Проблема формирования у учащихся умения решать задачи является одной из традиционных проблем методики обучения физике. Уже в методических работах 1930 года можно найти констатацию того факта, что добиться от учащегося самостоятельного решения задач, отличающихся от

типовых, удаётся только в самых исключительных случаях. Решение задач является наиболее сложным видом учебной деятельности. На решение задач отводится более половины учебного времени, решение задач является и целью, и средством обучения, поэтому, как обосновано в ряде исследований, неумение учащихся самостоятельно решать задачи является серьезной трудностью в изучении физики, математики и других дисциплин. Такое положение объясняется не только сложностью данного вида учебной деятельности учащихся, но и недостатками самой методики решения задач.

В процессе изучения учебных предметов решение задач обеспечивает достижение таких обучающих целей, как мотивация и интерес к познавательной деятельности учащегося; формирование умений и навыков; достижение проектируемых изменений в когнитивной деятельности, мировоззрении, мышлении учащихся; закрепление пройденного материала; контроль знаний и умений. Из приведённого перечня функций учебных задач можно сделать вывод, что дидактика отводит задачам в основном роль инструментальной поддержки учебного процесса, в котором решение задачи рассматривается как средство достижения целей учебно-познавательной деятельности.

Главное условие успешного решения задач – знание учащимися физических закономерностей, правильное понимание физических величин, а также способов и единиц их измерения. Затем на первый план выступает обучение, как по некоторым общим, так и по специальным приемам решения задач определенных типов. Идеальным было бы создание алгоритмов решения, т.е. точных предписаний, предусматривающих выполнение элементарных операций, безошибочно приводящих к искомому результату. Однако многие задачи не рационально решать, а иногда и просто нельзя решить алгоритмическим путем. В одних случаях для решения задачи вообще не имеется алгоритма, в других он оказывается очень сложным и громоздким и предполагает перебор громадного числа возможных вариантов. Для большинства физических задач можно указать лишь некоторые общие способы и правила подхода к решению, которые в методической литературе иногда преувеличенно называют алгоритмами, хотя скорее это «памятки» или «предписание» алгоритмического типа.

Для формирования умений решения задач мы предлагаем использовать задачи с заданием «найти все, что можно». Анализ разнообразных школьных задачников по физике показал, что такие задачи достаточно редко встречаются, возможно, это связано с тем фактом, что для решения таких задач могут быть использованы знания из различных разделов физики, а в большинстве существующих задачников и учебников авторы предлагают задачи по определенным темам и в порядке усложнения решения. Такой подход целесообразен при формировании и отработке того или иного понятия, однако он не позволяет в полной мере решать все задачи образовательного процесса.

Для достижения цели формирования умений, необходимых для решения задач по физике, нами были выделены и составлены задачи с заданием «найти все, что можно» по различным разделам курса физики.

### Кинематика

1. Из пункта А в пункт Б выехал автомобиль с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ , одновременно с ним, но из пункта В в пункт А с постоянной скоростью  $40 \text{ км/час}$  выехал мотоциклист. Считая, что разгон и торможение автомобиля длится  $10 \text{ с}$ , а расстояние между пунктами  $5 \text{ км}$ , найдите все, что сможете.

2. Тело массой  $100 \text{ г}$  бросили с начальной скоростью  $20 \text{ м/с}$  под углом  $30^\circ$  к горизонту. Найти все, что считаете возможным.

3. Тело движется по дуге окружности с радиусом  $1 \text{ м}$  по закону  $S = 10 + 3t + 4t^2$ . Найти все, что можно к моменту времени  $t = 2 \text{ с}$ .

4. Тело массой  $200 \text{ г}$  совершает гармонические колебания на пружинном маятнике по закону  $x = 0,2 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ см}$ . Найти все, что можно к моменту времени  $t = 2 \text{ с}$ .

### Молекулярная физика

5. В сосуде объемом  $3 \text{ л}$  находится  $36 \text{ мг}$  водяного пара при температуре  $20^\circ \text{C}$ . Найдите все, что сможете.

6. Кислород массой  $6 \text{ кг}$  занимает баллон вместимостью  $5 \text{ м}^3$  и находится под давлением  $300 \text{ кПа}$ . Найти все, что можно.

### Электростатика

7. На невесомой нити длиной  $l$  висит маленький шарик с массой  $m$  и зарядом  $q$ . Систему вносят в горизонтальной электростатическое поле с напряженностью  $E$ . Найти все, что возможно.

### Постоянный ток

8. Сопротивление резисторов (рис.1) равно соответственно  $1 \text{ Ом}$ ,  $2 \text{ Ом}$ ,  $3 \text{ Ом}$ , сила тока, текущего через  $R_3$ , равна  $2 \text{ А}$ . Найти все, что возможно.

### Электромагнитные колебания

9. В колебательном контуре напряжение на конденсаторе изменяется по закону  $U = 10 \cos 0,5t$ , емкость конденсатора  $10 \text{ мкФ}$ . Найти все, что возможно.

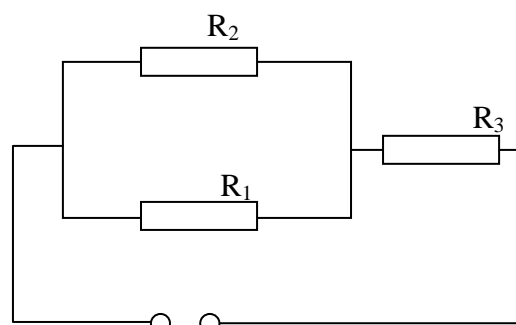


Рис. 1

Принимая во внимание исследования психологов, которые доказали, что мотивация в достижении успеха (результата) может явиться стимулом в учебно-познавательной деятельности, можно считать, что задачи с заданием «найти все, что можно» обладают преимуществом перед задачами с конкретным вопросом, поскольку уже на первом этапе решения задачи (анализ условия) учащиеся получают определенный результат. Так, например, из условия задачи №4 можно найти: амплитуду колебаний, циклическую частоту колебаний, начальную фазу.

При организации решения задач немаловажной проблемой, встающей перед преподавателем, является мотивация учащихся к этому виду деятельности.

Побуждение учащихся к решению задач является сложной проблемой в работе педагога, решение которой, по мнению исследователей [2, 3], зависит от убеждения в важности решения этой задачи, ее содержания, стимулирование деятельности учащихся различными формами организации учебно-познавательной деятельности, методами контроля и т.д.

Эффективной может стать также организация самого процесса решения задачи. Рассмотрим методику организации решения таких задач, которая позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся.

1. Учащимся предлагается такая задача, и ставится условие, что «пятерку» получает тот, кто последним предложит найти (и найдет) неизвестную величину. При этом урок превращается в своеобразный аукцион. Такая игровая деятельность позволяет активизировать деятельность не только «сильных» учеников, но и средних, а также слабоуспевающих, поскольку зачастую среди многообразия сложных решений такие учащиеся находят величины, не используя математические расчеты и логические размышления. Например, в задаче 2 «слабые» учащиеся находят «вес тела», «силу тяжести, действующую на тело».

2. Задача с заданием «найти все, что можно» предлагается как домашнее задание. Проверку этого задания можно осуществлять либо также в виде аукциона, либо поощрять учащихся по различным категориям:

- составившему наибольшее количество решений;
- нашедшему величину, которую другие учащиеся не нашли;
- предложившему наиболее оригинальное решение;
- предложившему наиболее сложное решение и т.п.

3. Организуется работа в группах и предлагается задача с заданием «найти все, что можно», при этом ставится условие, что при нахождении более чем определенного количества неизвестных (например, более 12 в задаче №4) – все члены группы получают «отлично», более 9 – «хорошо».

Как показывает практика работы, предложение учащимся таких задач выполняет множество функций: развивает инициативу, помогает осмыслению материала и осознанию многочисленных связей изученных физических величин друг с другом, формирует систему понятий, мотивирует учащихся к повторению ранее изученного материала, развивает умение решать многоуровневые задачи. Кроме того, предложенная выше система оценки решения таких задач стимулирует к самостоятельной работе.

*А.М. Мехнин*

*зам. директора по научно-методической работе*

*МОУ ДОД ДДТ «Гармония» г.Курган*

## **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМ ТВОРЧЕСТВОМ**

Современное общество выдвигает высокие требования к квалификации молодого специалиста технического профиля. Эти требования касаются того личностного политехнического инструментария, которым должен быть вооружен выпускник школы для решения физико-технических задач в профессиональной и бытовой сфере, успешного получения естественнонаучного или технического образования. Существующая система образования должна обеспечивать соответствие образовательного потенциала трудовых ресурсов, техники, технологии методам управления производством, которые сегодня развиваются очень быстро.

В настоящее время отсутствует единый подход к определению содержания политехнического образования, как в средней, так и в высшей школе. Содержание этого образования определяется исходя из содержания изучаемых наук техники и технологии производства, а сегодня еще автоматике и информационных технологий. В дидактике пока не сложилось единого подхода к отбору содержания политехнического образования, который определял бы содержание политехнического образования на основе функционального подхода, исходя из инвариантных составляющих деятельности специалиста широкого научно-технического профиля. В данной работе предложен вариант создания структурной модели специализированного целенаправленного политехнического образования, базирующегося на трех компонентах компетентности специалиста научно-технического профиля.

Исторически так сложилось, что школьный курс физики по своему содержанию является политехническим. Это определяется тем, что наука физика служит теоретической базой большинства отраслей современного производства, она имеет широкое применение в различных сферах человеческой деятельности. Поэтому физике как учебному предмету принадлежит ведущая роль в реализации политехнического принципа обучения, которая выполняется не автоматически, а требует специального подбора и систематизации содержания образования. Но в рамках школьной физики сложно добиться требуемых результатов, поэтому существует потребность в создании специального дополнительного образования школьников, выходящего за рамки предмета, решающего проблему комплексного подхода к политехническому обучению.

Изучение литературы по проблеме политехнического образования [1,2], процесса обучения физике в общеобразовательных школах и учреждениях дополнительного образования на основе анкетирования учащихся и учителей физики, педагогов дополнительного образования, а также анализ опыта

педагогической работы и статистики региона по занятости детей в объединениях научно-технического направления позволили выявить следующие проблемы:

1) низкий уровень развития комплекса физико-технических знаний, умений и навыков у большинства учащихся и выпускников общеобразовательных школ;

2) отсутствие чётко поставленной задачи целенаправленного формирования у учащихся политехнических знаний, умений и навыков в старших классах общеобразовательной школы;

3) отсутствие системы целенаправленного формирования политехнической компетенции у учащихся общеобразовательной школы;

4) недостаток учебного времени для проведения регулярной целенаправленной работы по формированию политехнической компетенции в рамках базовой школьной программы по физике.

Решением данных проблем может стать организация специального или элективного курса дополнительного образования, интегрирующего физику и комплекс технических дисциплин. Для организации подобного политехнического образования следует создать функциональную, структурную модель, соответствующую современным образовательным запросам.

В первую очередь нужно определить единый подход к определению содержания политехнического образования. Это может быть компетентностный подход, который поможет сформировать актуальное содержание образования при помощи совокупности компетенций в области политехнического образования, востребованных обществом и необходимых современному выпускнику школы.

В современных психолого-педагогических исследованиях проблеме профессиональной компетентности[3] отводится одно из ведущих мест, о чем свидетельствуют материалы научных конференций, серии статей и монографий, исследующие сущность и структуру данного феномена, его значение для практической деятельности по подготовке современного специалиста. Подобное внимание к данной теме связано с необходимостью формирования новых подходов к определению содержания образования, в том числе к разработке требований к выпускникам школы.

В психолого-педагогической теории и практике представлены различные подходы к пониманию терминов «компетенция» и «компетентность». Общим для всех определений компетенции является понимание ее как способности (или готовности) индивида справляться с самыми различными задачами, которая проявляется в совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения конкретной работы. Соответственно, статус знаний, умений и навыков (явно или неявно) трансформируется из итоговых в разряд промежуточных целей образования или из целей образования переходит в инструментарий для достижения новых целей. Овладение базовыми компетенциями является показателем социальной и психологической зрелости личности.



Образовательные результаты и приоритеты в этой ситуации смещаются от достижения определенного уровня знаний, умений и навыков к совокупности компетенций – способностей, позволяющих успешно адаптироваться и действовать в динамичном мире. Происходит перенос центра внимания на самого человека, на его роль в изменении внешних условий развития.

Главной идеей развития компетентности личности является приобретение не только знаний и умений в условиях формального образования, но и увязывание этих знаний с теми, которые человек приобретает вне формального образования.

Компетенции не исключают знаний, умений и навыков, но отличаются от них. От знаний компетенции отличаются тем, что существуют в виде деятельности, а не только в виде информации о ней. От умений – тем, что компетенции могут применяться к решению разного рода задач (обладают свойством переноса); от навыков – тем, что они осознаны и не автоматизированы, что позволяет человеку действовать не только в типовой, но и в нестандартной ситуации.

С данных базовых позиций анализируется понятие «политехнической компетенции», специфика которого обусловлена действием общих, особенных и единичных требований к уровню политехнических знаний, а сущность и структура определяются сформированностью у будущего специалиста комплекса качеств, отвечающих требованиям, целям, задачам и характеру деятельности современного специалиста научно-технического профиля, будущего инженера, в состав которой входят: *информационно-коммуникационная* – определяется умениями получать, обрабатывать, перерабатывать, анализировать, транслировать информацию различными способами; *логистическая* включает в себя организационные качества личности как будущего специалиста научно-технического профиля; *инструментально-техническая* определена совокупностью грамотного и эффективного использования технического инструментария.

Набор требований к квалификации специалиста физико-технического профиля, представленных в таблице 1, определяет основные политехнические компетенции и помогает сформировать содержание политехнического образования. Часть предложенных требований, указанных в таблице, по каждому виду деятельности могут быть сформированы на уроках физики, в рамках школьной программы, исходя из содержания образования по предмету, но формирование полного комплекса политехнических компетенций требует организации дополнительных занятий в рамках элективного курса, факультатива по физике или физико-технического кружка.

Изучение структуры и основных компонент политехнической компетенции специфики её формирования в условиях занятий физико-техническим творчеством, сущности процесса формирования политехнической компетенции в теории образования и в современных реализованных моделях и программах позволило разработать структурную модель формирования политехнической компетенции старшеклассников на занятиях физико-техническим творчеством.

Таблица 1  
Структура политехнической компетенции

Составляющие политехнической компетенции		
Информационная-коммуникационная	Логистическая	Инструментально-техническая
<ul style="list-style-type: none"> <li>- представления о технологическом аспекте современной научной картины мира;</li> <li>- теоретические знания;</li> <li>- работа в коллективе;</li> <li>- навыки работы со справочной литературой;</li> <li>- работа с сетью Internet;</li> <li>- чтение и составление технической документации;</li> <li>- оперирование технической терминологией;</li> <li>- чтение справочной и специальной литературы на иностранном языке;</li> <li>- эффективное общение;</li> <li>- публичные демонстрации, презентации приборов и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самоорганизационная;</li> <li>- исследовательская;</li> <li>- организационная;</li> <li>- прогностическая;</li> <li>- технико-экономическое обоснование и оценка проектных решений;</li> <li>- управленческая;</li> <li>- мобильность;</li> <li>- креативная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение прямых и косвенных измерений;</li> <li>- безопасность использования приборов и инструментов;</li> <li>- эффективность использования;</li> <li>- обслуживание и использование приборов, оборудования, инструментов;</li> <li>- технологии обработки различных материалов;</li> <li>- работа по алгоритму;</li> <li>- способность упрощения, совершенствования, рационализации, взаимозаменяемости;</li> <li>- определение оптимальных методов работы;</li> <li>- конструкторская</li> </ul>

Метод моделирования способствует исследованию сложных педагогических систем, отражая в модельных представлениях их существенные характеристики, структуру, основные компоненты, взаимосвязи и прогнозируя их дальнейшее функционирование и развитие. Ученые определяют модель как систему, воспроизводящую с определенной степенью сходства оригинал и заменяющую его в познавательном процессе так, что изучение модели позволяет получить информацию об оригинале (Б.Г. Глинский, Б.С. Грязнов, Б.С. Дынин, Е.П. Никитин [4]).

Сущность созданной модели формирования политехнических компетенций у старшеклассников заключается в системе, интегрирующей в себе в качестве компонентов содержания образования информационно-коммуникационную, логистическую, инструментально-техническую деятельность.

При построении был использован системно-деятельностный подход. Система – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство. Системный подход выступает как способ (метод) познания образовательного процесса с

позиции наличия его компонентов и уровня их развития; управления и выполняемых компонентами функций, связей между ними.

Деятельность в психологии рассматривается как динамическая система взаимодействий субъекта с миром, в процессе которых происходит реализация его в предметной деятельности. В.Г.Рындак [5] определяет деятельностный подход в образовании как теорию, основным положением которой является положение о ведущей роли деятельности в образовательном процессе личности. На основе деятельности, ее различных видов и форм совершается систематическое и последовательное формирование ценностных новообразований личности. Изучение педагогического процесса с помощью системно-деятельностного подхода позволяет:

- выявить составные элементы структуры;
- определить уровни развития элементов;
- установить внутренние и внешние связи между составными элементами системы;
- определить интегративные факторы, обеспечивающие сохранение системы и ее развитие;
- определить причины, движущие силы развития системы.

Обоснованность модели как образовательной системы характеризуется объединением усилий для создания научно - методической, организационной базы, реализации всех этапов управленческих функций: анализа, планирования, организации, регулирования, контроля; учета возрастных и индивидуальных особенностей при формировании политехнических компетенций в ходе образовательного процесса. Модель представлена на схеме (Схема 1). Разработанная структурная модель представляет совокупность устойчивых связей, обеспечивающих целостное функционирование и развитие системы при различных внешних изменениях.

Количество элементов (компонентов) модели и связи между ними определены целью, содержанием, условиями, средствами, способами функционирования и развития, результатами.

В структуре модели выделены:

– проектировочно-целевой блок, содержащий цель, направленную на формирование политехнических компетенций; методологию, основанную на принципах: преемственности учебного материала, комплексности, вариативности; функциях: обучающей, воспитывающей, развивающей, социализирующей; подходах: личностно-ориентированном, системно-деятельностном, компетентностном, и разработку программно-методического обеспечения образовательного процесса;

– организационно-содержательный компонент модели, включающий реализацию методического комплекса через учебно-воспитательный процесс, а также компоненты содержания образования, этапы и формы образовательной деятельности;

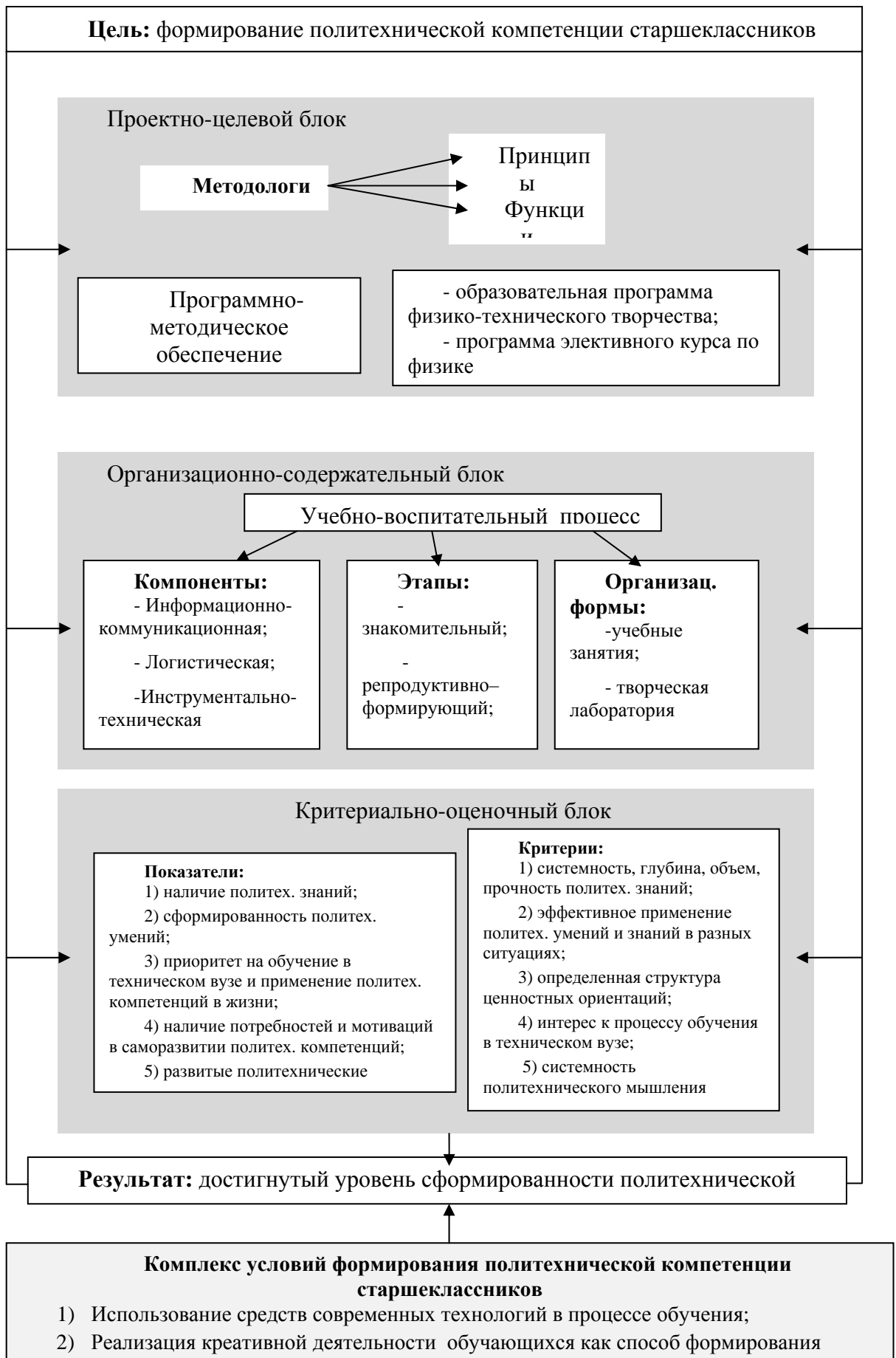


Схема 1. Структурная модель формирования политехнической компетенции у старшеклассников на занятиях физико-техническим творчеством

- критериально-оценочный компонент модели, определяющий формы контроля, диагностики, мониторинга сформированности политехнической компетенции, показатели и критерии сформированности политехнической компетенции старшеклассников.

Задачи смоделированной образовательной системы реализуются в процессе обучения, воспитания, развития и профессионального самоопределения.

Проектно-целевой блок включает программно-методическое обеспечение политехнического образования, представляемое в виде образовательной программы или элективного курса по физике.

Организационно-содержательный блок представляет набор компонент содержания образования, соответствующих деятельности специалиста научно-технического профиля и характеризующих состав политехнической компетенции. Этапы образовательного процесса выбраны таким образом, чтобы обеспечить обучение с последующим усложнением учебного материала, и со временем увеличить уровень самостоятельности и творчества. Такая организационная форма занятий, как творческая лаборатория, содействуют формированию познавательного интереса и положительно сказывается на мотивации обучающихся.

В схеме отмечены те показатели и критерии, которые помогут оценить уровень сформированности политехнических компетенций в ходе диагностики.

Также следует отметить, что для формирования политехнических компетенций необходим комплекс организационно-педагогических условий:

- 1) использование средств современных технологий в процессе обучения – способствует актуализации образования, повышает интерес обучающихся;
- 2) реализация креативной деятельности – является одним из способов развития мышления, способствованию творческой самореализации.

Таким образом, формирование политехнических компетенций в рамках предложенной модели осуществляется через информационно-коммуникационный, логистический и инструментально-технический компонент. Реализация предложенной модели формирования политехнических компетенций направлена на функционирование социально-педагогической системы, обеспечивающей политехническое обучение, воспитание, развитие и социализацию обучающихся.

### **Список литературы**

1. Головин П.П. Современные проблемы политехнического обучения // Физика в школе – 2007. №4. – С. 39-42
2. Эверстова, В. Н. Организационно-педагогическое обеспечение политехнического образования учащихся в условиях городской общеобразовательной школы: автореф. дис. канд.пед.наук. – Якутск, 2009.
3. Современные требования к компетенциям и содержанию высшего профессионального образования: сб. науч. ст. / Под ред. Н.А. Читалина. – Чувашия: Шумерлин. изд. дом, 2009.

4. Глинский Б. Г. и др. Моделирование как метод научного исследования: (гносеологический анализ). М.: Изд-во МГУ, 1965. 247 с.

5. Рындак В.Г., Москвина А.М. Личность. Творчество. Развитие: учеб. пособ. по педагогике творчества. МП РФ ОГПУ, Оренб. филиал ЮжУрал. Образоват. центра РАО. М.: Педагогический вестник, 2001. – 290 с.

*З.А. Вологодская, С.А. Кочнев  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ АСТРОНОМИИ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ**

*Не то дорого знать, что Земля круглая,  
А то дорого знать, как люди дошли до этого.  
Л.Н.Толстой*

*Скажи мне, и я забуду,  
Покажи мне, и я zapomню.  
Дай сделать мне, и я пойму.  
Сократ*

Астрономия – основа всего естественного образования. Великие ученые прошлого это великолепно понимали. Галилей 360 лет тому назад писал: «Из достойных изучения вещественных вещей на первое место, по моему мнению, должно быть поставлено изучение устройства Вселенной. Поскольку Вселенная все содержит в себе и превосходит все по величине, она определяет и направляет все остальное и главенствует над всем».

Курс астрономии является обобщающим и завершающим не только астрономическое, но и все естественнонаучное образование выпускников средней школы. Перед курсом астрономии стоят следующие задачи:

– дать выпускнику средней школы научно-обоснованные представления об окружающем мире и нашем месте в нем, познаваемости мира и проявления в нем известных законов физики;

– научить объяснять наблюдаемые астрономические явления (например, видимое движение звезд, Луны, Солнца, смену лунных фаз, метеориты и т.д.), понимать их природу и физические причины;

– показать практическую важность астрономии и в повседневной жизни для определения времени, для ориентирования, вождения морских и воздушных кораблей, космических полетов;

– расширить через уроки астрономии сферу интересов и любознательность обучаемых, сделать их жизнь более интересной.

Знания, умения и навыки невозможно передать, вложить ученику, все это он может получить в процессе осознанной целеустремленной самостоятельной деятельности.

Под самостоятельной работой понимаем такую работу, которая выполняется учащимися по заданию и под контролем учителя, но без непосредственного участия в ней. Самостоятельная работа предполагает активные умственные действия учащихся, связанные с поисками наиболее рациональных способов выполнения предложенных учителем заданий, с анализом результатов работы.

Виды самостоятельной работы должны быть разнообразными по учебной цели и по содержанию, чтобы обеспечить формирование у учащихся разнообразных умений и навыков.

Виды самостоятельной работы по астрономии по дидактической цели:

- приобретение новых знаний, овладение умением самостоятельно приобретать знания;
- закрепление и уточнение знаний;
- выработка умений применять знания в решении учебных и практических задач;
- формирование умений и навыков практического характера.

По основному виду и способу деятельности учащихся самостоятельная работа включает:

- работы с учебником и дополнительной (учебной или научно-популярной) литературой;
- экспериментальные и практические работы;
- применение знаний для объяснения или предсказания явлений.

Самостоятельная работа должна носить целенаправленный характер. Должна быть четко сформулирована цель работы, что и как должно быть выполнено, формулировка задания вызывала бы у школьников интерес к работе, стремление выполнить ее как можно лучше, знание, каким образом будет проверяться ее выполнение.

На первых занятиях познакомить учащихся с видами заданий, которые они должны (могут) выполнить. На стенде поместить список заданий по наблюдениям, изготовлению приборов, выполнению лабораторных работ, написанию реферата. В списке перечня тем заданий дать краткие указания их выполнения. Некоторые из них могут быть выполнены непосредственно на занятиях, часть рекомендовать в качестве домашних зачетных заданий. Из подбора подобных работ (определить размеры Солнца, определить синодический период обращения Луны, сравнить видимые размеры Луны и Солнца, определить разницу между декретным и истинным солнечным временем и другие) выполняют не все учащиеся, а по желанию. Все виды работ оцениваются.

#### *Наблюдения звездного неба*

Особенность астрономии заключается в том, что в ней основным источником знаний являются наблюдения над небесными явлениями, так как они протекают в природе: мы их не можем ни повторить, ни вызвать, ни

ускорить, ни замедлить, не можем воспроизвести их перед учащимися, когда это нужно. Наблюдения позволяют вызвать интерес к изучению звездного неба, связать теоретический материал с практикой, развить навыки и умения пользоваться справочниками, подвижной картой звездного неба (ПКЗН), приборами.

Первое наблюдение звездного неба под руководством учителя включает работу с ПКЗН:

- знакомство с некоторыми созвездиями (например, Большая и Малая Медведицы, Кассиопея, Андромеда, Персей, Пегас, Возничий, Волопас, Лира, Лебедь, Орел) и Млечным Путем;

- ориентирование по звездам (предварительно ввести понятия: Северный полюс мира, зенит, точки севера, юга, запада, востока);

- положение небесного меридиана. Через какие созвездия он проходит в данное время. Положение небесного экватора;

- наблюдение вращения неба вокруг полюса мира. Наблюдение звезды около столба (антенны, высокого предмета) и положение этой звезды в конце наблюдения;

- знакомство с яркими звездами в созвездиях: Вега, Арктур, Сириус, Мицар, Алькор и другими;

- различие в яркости и цвете звезд;

- задания по дальнейшим самостоятельным наблюдениям.

Значительное внимание следует уделить работе с ПКЗН, что поможет хорошо изучить звездное небо и ориентироваться на нем. Домой следует предлагать задания:

1. Установить карту на данный момент времени и ориентировать ее соответствующим образом;

2. Отождествлять объекты на карте с объектами на небе.

3. Находить на карте звезды по заданным экваториальным координатам ( $\alpha, \delta$ ).

4. Определять координаты звезд.

5. Определять моменты времени кульминации светил и созвездий.

6. Определять моменты времени восхода и захода звезд и созвездий.

7. Определять, где находится Солнце в данный момент времени и примерные его экваториальные координаты ( $\alpha, \beta$ ).

8. Определять звездное время в определенный момент местного времени ( $S$  равно прямому восхождению  $\alpha$ , кульминирующей звезды).

В дальнейшем учащиеся самостоятельно могут проводить наблюдения, обсуждение которых послужит одним из средств создания проблемных ситуаций, например, фазы Луны. В чем причина изменения вида Луны?

Могут быть предложены следующие виды самостоятельных наблюдений:

1. Сравнить размеры Солнца, видимого в полдень и вечером. (На Солнце можно смотреть только через закопченное стекло).

2. Сравнить угловые размеры Солнца и Луны.



3. Определить точки и время восхода и захода Солнца в течение двух месяцев через каждые две недели. Полученные результаты сравнить и сделать выводы.
4. Пронаблюдать изменение фаз Луны, видимого движения Луны среди звезд (наблюдения через 3-4 дня). Определить продолжительность синодического месяца. Наблюдения оформить таблицей.

Дата наблюдения	Время	Фазы Луны	Созвездие, в котором находится Луна

Нарисовать 10 кругов. В этих кругах нарисовать Луну такой, какой она видна в день наблюдения. Для каждой фазы записать дату, час и минуты наблюдений от полнолуния (новолуния) до месяца полнолуния с точностью до одного дня. Установить:

- Участвует ли Луна в общем движении небосвода?
- В каком направлении движется Луна относительно звезд?
- Как определить фазы Луны? К западу или к востоку обращен серп молодой Луны?
- На сколько градусов примерно смещается за сутки Луна относительно звезд?
- Меняется ли форма лунного серпа при заходе? Почему?
- Пронаблюдать цвет Луны при заходе. (Почему Луна имеет красноватый оттенок?)

Для самостоятельных наблюдений на определенную дату предложить:

1. Найти северный Полнос мира и определить место зенита.
2. Найти основные точки горизонта – север, юг, запад, восток.
3. Определить на небе положение небесного меридиана. Записать, через какие созвездия он проходит. Предварительно учителю полезно с помощью карты восстановить в памяти учащихся название созвездий, через которые проходит небесный экватор, отметить яркие звезды, расположенные на экваторе или вблизи него.
4. Определить высоту Солнца над горизонтом в момент кульминации. Использовать гномон. Измерение производить раз в неделю в воскресенье. Результаты сравнить и объяснить.

Для определения размеров перемещения небесных объектов, расстояний между ними можно воспользоваться приближенным определением угловых расстояний без угломерных инструментов, используя собственную руку (рис. 1, 2): а) средний палец вытянутой руки закрывает на небе угол примерно в  $2^{\circ}$ ; б) ладонь вытянутой руки – угол в  $10^{\circ}$ ; в) расстояние между большим пальцем и мизинцем вытянутой руки – примерно  $22^{\circ}$ .

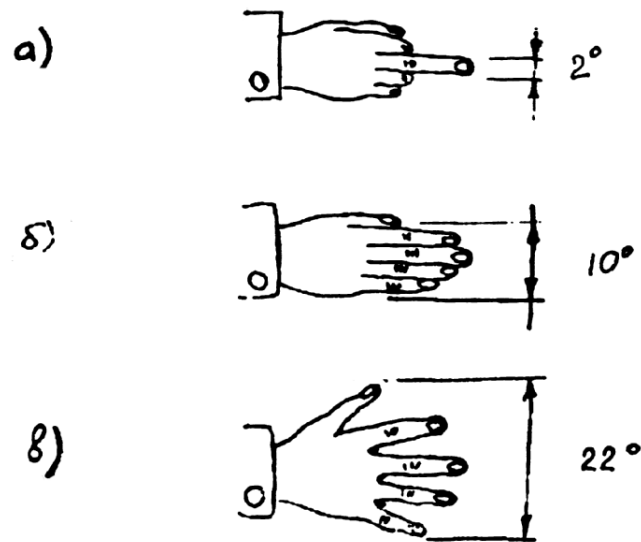


Рис. 1

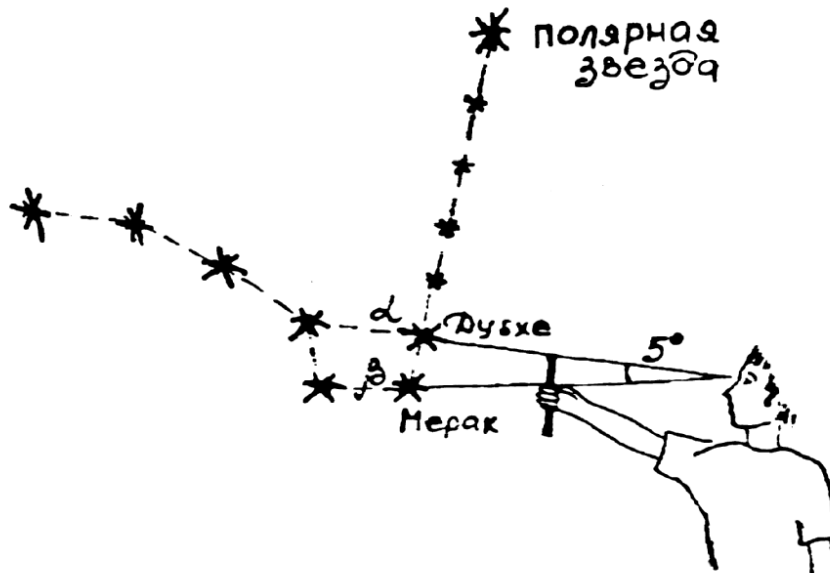


Рис. 2. Ориентация (определение сторон горизонта) по Солнцу

Направление на юг можно определить с помощью наручных часов. Циферблат располагается горизонтально так, чтобы часовая стрелка указывала на точку горизонта под Солнцем (рис. 3). Разделить угол между часовой стрелкой и цифрой 2 (часа) пополам (при летнем наблюдении с 1 апреля по 1 октября) – полученная линия будет показывать на юг. С 1 октября по 1 апреля наша страна живет по зимнему декретному времени (на 1 час позднее) – направление на юг указывает биссектриса угла между часовой стрелкой 2 и цифрой 1 (час). Надо помнить, что до полудня этот угол надо брать с левой стороны циферблата, а после полудня – с правой.

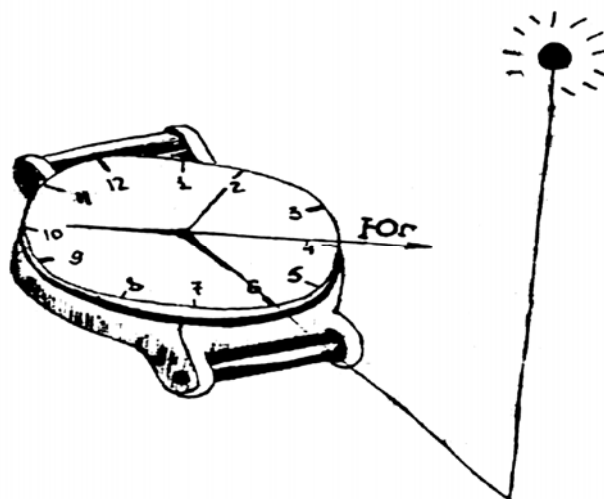


Рис. 3

Направим стрелку часовую  
 На Солнце, точку золотую,  
 Меж стрелкой и цифрой «час»  
 Есть угол, важен он для нас,  
 Делите угол пополам –  
 И сразу юг найдете там.

### *Ориентирование по Луне*

Наиболее удобно ориентироваться по Луне во время полнолуния, так как полная Луна видна на небе всю ночь и противостоит Солнцу, появляясь в той части неба, где Солнце было 12 часов назад. Это дает возможность ориентироваться по полной Луне так же, как днем по Солнцу (Солнце на юге бывает в 14 часов, т.е. в 2 часа дня, а полная Луна – в 2 часа ночи и т.д.).

Луна, наблюдаемая вечером в виде серпа (молодая), выпуклостью указывает западное направление. Узкий серп Луны, наблюдаемый перед восходом Солнца (старая Луна), выпуклостью обращен в восточную сторону. Во время полнолуния, на юге Луна бывает в полночь (около 1 часа ночи зимой и в 2 часа – с апреля по октябрь), на востоке за 6 часов до полуночи, а на западе – спустя 6 часов. Луна в первой четверти (выпуклостью вправо) бывает на юге около 19 часов, а в последней четверти (в виде полукруга, выпуклостью вправо) около 7 часов утра.

### *Практические работы по астрономии*

Из-за малого количества времени, отводимого программой на изучение астрономии, практические работы выполняются учащимися, в основном, как домашние задания для всех или желающих. Эти работы выполняются самостоятельно, что позволяет сравнивать результаты наблюдений, измерений, от чего их достоверность повышается. Все наблюдения и соответствующие измерения ученики выполняют, используя приборы, изготовленные самостоятельно. Учитель формулирует домашнее задание в виде инструкции

для домашней лабораторной работы. Учащимся рекомендуется изготовить следующие приборы [5]:

*Гномон* – вертикальный стержень, отбрасывающий тень на горизонтальную плоскость.

Древние астрономы использовали гномон для измерения полуденной высоты Солнца в различное время года, главным образом для ведения календаря, определения продолжительности солнечного года, географических координат местности и может использоваться в качестве солнечных часов. Измерение тем точнее, чем выше гномон и, следовательно, длиннее отбрасываемая им тень. Самый высокий гномон имел высоту 90 м (Флоренция, XV век).

*Комнатный гномон.* В горизонтально расположенную плоскую дощечку вбить большой гвоздь. На дощечку наклеить лист белой бумаги. Для определения направления полуденной линии провести на площадке вокруг гномона ряд окружностей с центром у основания стержня (гвоздя).

Определить два направления тени от стержня одинаковой длины до и после кульминации Солнца. Отметить две точки касания конца тени с одной из окружностей и соединить эти точки радиусами с центром. Биссектриса полученного угла дает направление меридиана. Для более точного определения ее направления заметить ее направления заметить касания тени от места другой окружности, провести биссектрису этого угла.

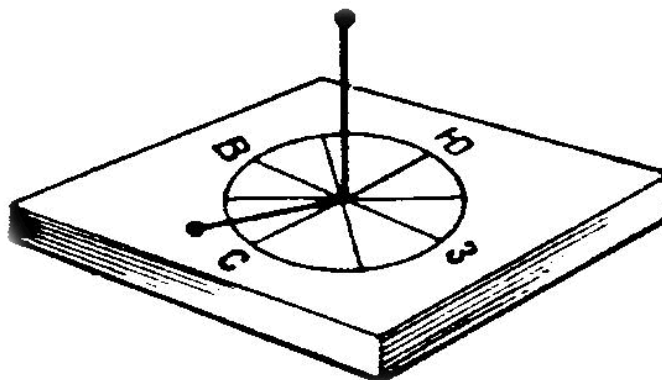


Рис. 4

Гномон установить так, чтобы диаметр круга СЮ совпадал с направлением полуденной линии. В этом случае тень от гномона будет указывать на различные деления круга, соответствующие разным азимутам Солнца.

*Эклиметр* (высотомер). Изготовить из школьного транспорта. К центру диаметра прикрепить тонкую прочную нить к другому концу нити прикрепить какой-нибудь груз.

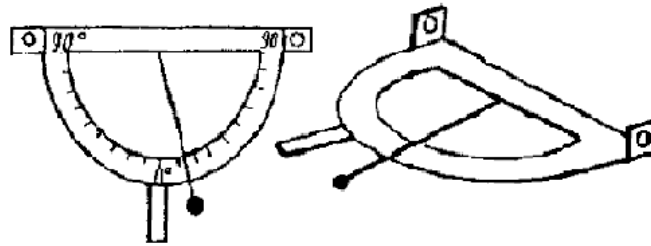


Рис. 5

Если диаметр эклиметра направить на наблюдаемое светило, то нить пройдёт через деление, которое будет соответствовать высоте светила над горизонтом.

Если обратную сторону полудиска проградуировать от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ , то прибор можно использовать для измерения горизонтальных углов. Для этого эклиметр кладут на стол и совмещают его диаметр с направлением восток-запад. Этим прибором удобно определять азимуты точек восхода или захода Солнца. По градусной шкале определяется угловое расстояние точек восхода и захода Солнца от точек востока и запада.

Используя гномон и эклиметр, можно получить универсальный высотомер.

*Универсальный высотомер.* Изготавливают данный прибор (рис. 6) из гномона (для определения азимутов), высотомера и корпуса фломастера (его длина должна быть немного меньше длины выступающей части гвоздя), играющего роль поворотного механизма. Шляпку гвоздя надо предварительно спилить (либо вбить его с обратной стороны дощечки) и надеть на него корпус фломастера. В верхней части с помощью кронштейна нужно закрепить высотомер, а у основания укрепить стрелку, указывающую на разделённом круге азимут светила. (Перед наблюдением прибор следует установить так, чтобы диаметр СЮ совпадал с полуденной линией).

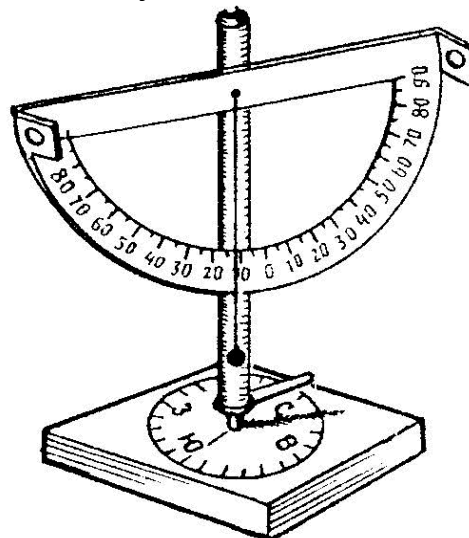


Рис. 6

Этот прибор позволяет определять не только высоту и зенитное расстояние, но и азимут любого светила. Если работающая часть дуги

транспортира равна 1/4 части окружности - прибор квадрант, если работающая часть дуги равна 1/6 части окружности - секстант, 1/8 - октант.

С помощью высотомера можно:

- а) измерить высоту Полярной звезды и сравнить полученный результат с географической широтой места наблюдения (по географической карте);
- б) измерить высоту Луны в произвольные моменты времени и в момент верхней кульминации, когда она находится над точкой юга;
- в) найти азимуты точек восхода и захода Солнца;
- г) измерить высоту и азимуты планеты;
- д) измерить высоту  $h$  яркой звезды в момент верхней кульминации (над точкой юга), и, зная географическую широту  $\varphi$  места наблюдения, вычислить её склонение:

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta.$$

Определить географическую широту места наблюдения по Полярной звезде с помощью высотомера. Данные измерения занести в таблицу:

Порядковый номер наблюдения	Высота Полярной звезды	Географическая широта
1.	$h_1 =$	$\varphi = (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
2.	$h_2 =$	
3.	$h_3 =$	

Можно определить широту места по зенитному расстоянию Солнца (рис. 7.) Зенитное расстояние Солнца

$$Z = 90^\circ - h;$$

$$Z = \varphi - \delta; \quad \varphi = Z + \delta,$$

$\delta$  - склонение Солнца, можно определить по ШАК.

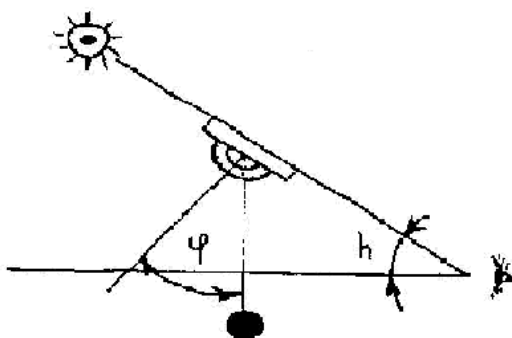


Рис. 7

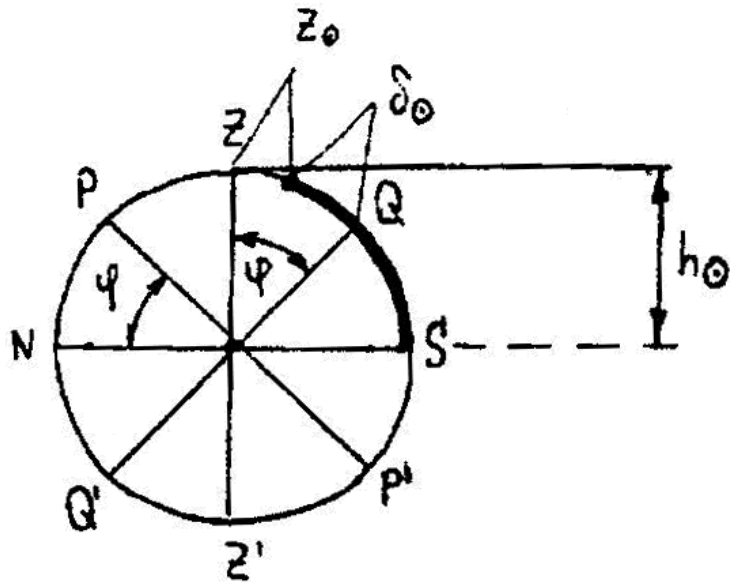


Рис. 7 а

*Астрономический посох.* Прибор (рис. 8а) состоит из двух частей — линейки с делением и диоптром на конце и ползунка с визирами. Чтобы ползунок не соскакивал с линейки, он должен иметь паз, по своим размерам соответствующий сечению линейки.

Диоптр делают из жести с отверстием (диаметром 3мм) в центре, а в качестве визиров используют обычные мелкие гвозди. Размеры посоха могут быть различными.

Градуирование прибора осуществляют следующим образом. Берут большой транспортир и прикладывают его, так как показано на рисунке 8б.

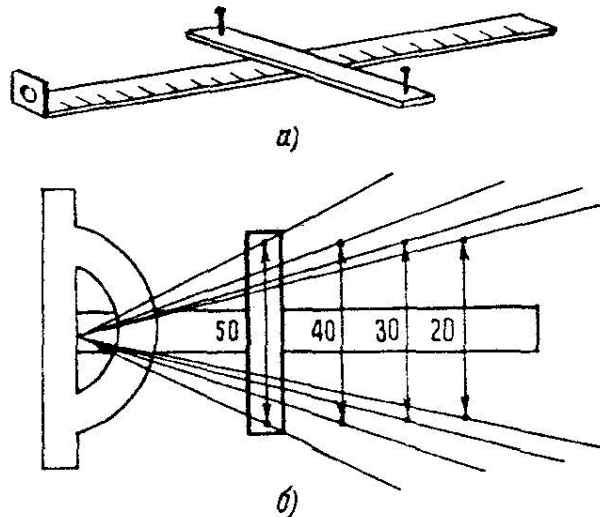


Рис. 8

К транспортиру прикрепляют 2 нити, свободно касающиеся визиров. При перемещении ползунка угол меняется. Определяют (в градусах) значение угла для разных положений ползунка, и наносят на линейку. Желательно градуировать прибор как можно точнее (во всяком случае, деления должны следовать друг за другом не реже, чем через  $1^\circ$ ).

Наблюдения с астрономическим посохом простые. Располагают его так, чтобы ползунок находился в плоскости, проходящей через две звезды и глаз. Затем, передвигая ползунок, добиваются того, чтобы оба визира были видны в направлении звёзд. Положение ползунка над шкалой укажет угловое расстояние между звёздами (рис. 9).

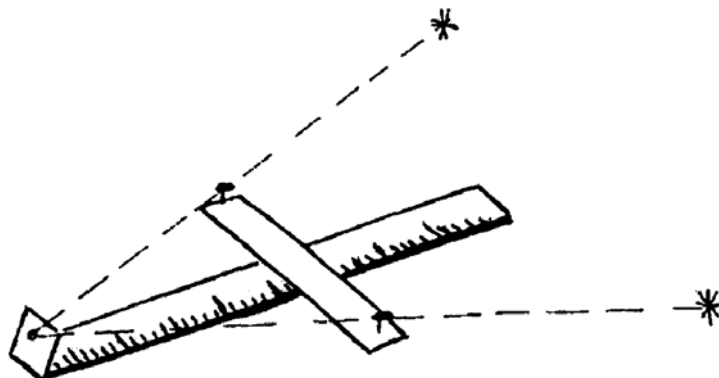


Рис. 9

Астрономический посох – универсальный прибор. Им можно измерять углы в любых плоскостях, в частности и в вертикальных.

Результаты наблюдений заносятся в таблицу:

Дата наблюдения	Названия звёзд	Угловые расстояния между звёздами

*Прибор для определения положения Луны (планеты) среди звёзд.*

Из деревянных планок изготавливают рамку размером 12×14 см (при охвате части неба 30×20°). К планкам рамки прикрепляют белые нити на расстоянии 3,5 см друг от друга. Оцифровку нитей в градусах можно нанести на планки, учитывая, что расположение рамки на расстоянии 40 см от глаз, нитяные квадраты будут отличаться на небе площадью 5×5°. Прикрепить к боковым планкам шнурок и надевать его во время наблюдений на шею: в натянутом положении шнурок может фиксировать рамку на определенном расстоянии от глаза.

При наблюдении, держа рамку в руках или закрепив на штативе, навести одно из пересечений белых нитей на звезду, вблизи которой видна планета. По отношению к этой опорной звезде следует отмечать изо дня в день положение планеты на звездной карте. Наблюдение следует вести на протяжении нескольких недель и отмечать положение планеты на карте экваториальных созвездий. При длительном наблюдении можно увидеть перемещение планеты относительно звезд; направление и скорость перемещения планеты не постоянны.



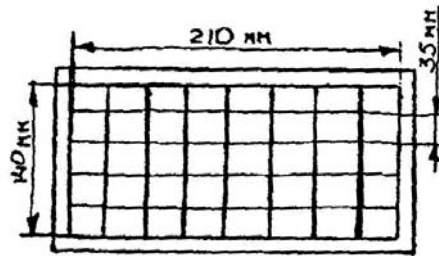
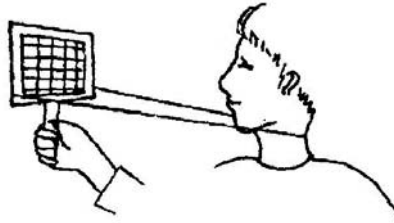


Рис. 10

Отчет о наблюдении представить таблицей:

Дата	Время наблюдения	Фаза Луны (планета)	Положение Луны (планеты) относительно звезды

*Солнечное кольцо* имеет небольшое круглое отверстие и против него (на внутренней стороне кольца) шкалу. Кольцо закрепить на подставке.

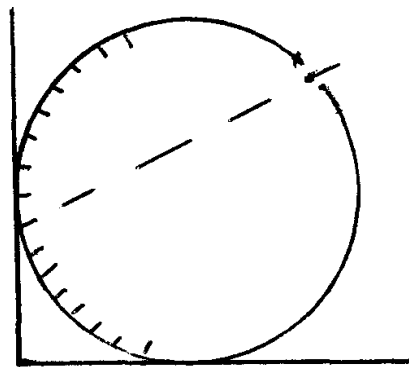


Рис. 11

*Солнечные часы* позволяют непосредственно определять истинное солнечное время по положению тени в разные моменты видимого суточного движения Солнца. *Экваториальные солнечные часы* – циферблат установить параллельно плоскости небесного экватора. Циферблат солнечных часов будет составлять с горизонтом угол  $(90^\circ - \varphi)$ . Циферблат можно выполнить из плотной квадратной пластины (из матового стекла или прозрачной пластмассы), начертив на ней круг и разделить его на 24 равные части. Каждую часть разделить на 6 равных частей, а те, в свою очередь, еще на 10

(тогда часы будут показывать время с точностью до 1 мин). В центре циферблата укрепить стержень так, чтобы он был перпендикулярен поверхности пластины и направлен к Полярной звезде.

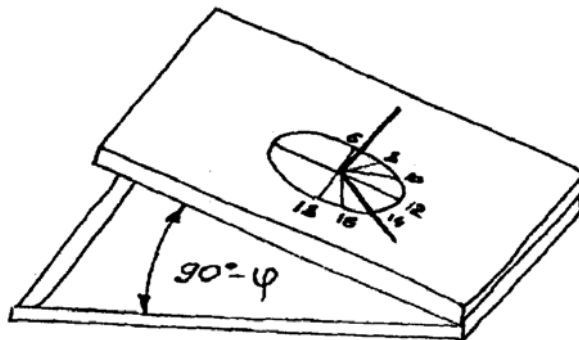
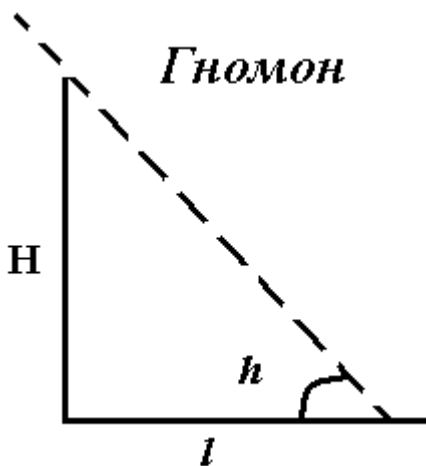


Рис. 12.

### Лабораторные работы по астрономии

Использование лабораторных работ позволяет учащимся не только усваивать определенный объем астрономических данных, но и дает понимание того, как эти сведения получают в результате применения определенных методов. Цель проведения учащимися таких работ – не получение ими каких-либо точных результатов, а приобретения ими понятия о методах получения таких результатов и о приближенной ориентировке. Лабораторные работы приучают работать с учебником, справочной и научно-популярной литературой, картами и атласами, прививают навыки самообразования.

#### 1. Определить широту места наблюдения



$H$  – высота гномона,  $l$  – длина его тени в момент истинного полдня (тень вдоль полуденной линии).  $h$  – угловая высота Солнца над горизонтом.  $\operatorname{tg} h = H/l$

Зенитное расстояние Солнца  $Z = 90^\circ - h$ ,

$\delta$  – склонение Солнца (по ШАК)

$Z = \varphi - \delta$ ,  $\varphi = Z + \delta$ .

Нахождение географической широты места наблюдения этим способом дает ошибку порядка  $8'$  (обусловленную наличием полутени от гномона и отсутствием поправок на рефракцию). Но полученный результат вполне приемлем для домашних наблюдений школьников.

#### 2. Измерение времени по солнечным часам

Оборудование: экваториальные солнечные часы.

Линию 6-12 на часах совместить с полуденной линией. Стержень циферблата будет направлен к Полярной звезде, а плоскость циферблата

совпадет с плоскостью экватора. Тень от стержня часов покажет истинное солнечное время. В момент истинного полдня тень будет направлена к цифре 12.

### 3. Определение истинного солнечного времени с помощью солнечного кольца

Закрепленное кольцо направить отверстием к Солнцу. Солнечный луч, прошедший сквозь отверстие, даст светлое пятнышко на шкале. До полудня высота Солнца увеличивается – пятнышко перемещается вниз, в полдень оно занимает самое низкое положение на шкале. После полудня пятнышко поднимается по шкале вверх. Наблюдение состоит в том, чтобы отметить по часам момент, когда пятнышко находится на одном и том же штрихе шкалы до полудня и после полудня, что соответствует равным высотам Солнца. Среднее арифметическое отмеченных моментов даст показания часов в истинный полдень (момент верхней кульминации Солнца по часам наблюдателя). Истинное солнечное время в этот момент  $T = 12^ч$ . Разность показаний  $T_0$  (показание в этот момент часов)  $T_0 - T = \Delta T$  дает возможность определить истинное солнечное время в любой момент времени.  $T = T_0 - \Delta T$ .

А среднее солнечное время  $T_{с.с} = T_{O(мировое)} + \lambda$ . Среднее солнечное время равно истинному солнечному времени плюс уравнение времени –  $\eta$ :

$$T_{с.с} = T + \eta.$$

Уравнение времени на данную дату находим в астрономическом календаре.

Результаты измерений занести в таблицу

Показания часов

Явление	До кульминации	После кульминации	Кульминация
Штрих			

### 4. Определить долготу места

$T_0$  – местное среднесолнечное время гринвичского меридиана (всемирное или мировое).

$T_m$  – среднее солнечное время (местное среднее время) пункта, в котором находится наблюдатель.

$T_0$  – декретное время

$\lambda$  – долгота пункта.

$$T_m = T_0 + \lambda, \quad \lambda = T_m - T_0.$$

Время, которое показывают часы – декретное время

$$T_0 = T_m + n + I^ч, \quad n - \text{часовой пояс. } (I^ч - \text{с октября по апрель})$$

$$T_m = T_0 - (n + 1) + \lambda, \quad \lambda = T_m - T_0 + (n + 1)$$

$$T_m = T + \eta, \quad \eta - \text{уравнение времени из ШАК.}$$

### 5. Определение азимута Солнца

Оборудование: гномон для определения азимутов или универсальный высотомер.

Диаметр круга СЮ совпадает с полуденной линией. Тень от гномона указывает азимут Солнца. По высотомеру определить высоту и зенитное расстояние Солнца или звезды.

### 6. Определение углового и линейного размера Солнца [4]

а) Предложить учащимся сравнить угловые размеры Солнца днем и вечером. Определить их размеры.

Сделать простейший угломер из планки длиной около метра и расчески с частыми зубцами, приклеенной к планке. Заметить, сколько зубцов попадает на солнечный диск в полдень (смотреть на Солнце можно лишь сквозь плотный фильтр, например, через закопченное стекло, стекло для электросварщиков), затем провести такое же измерение на закате.

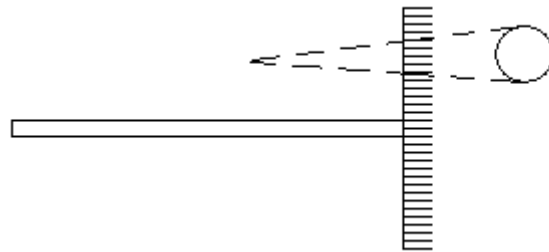


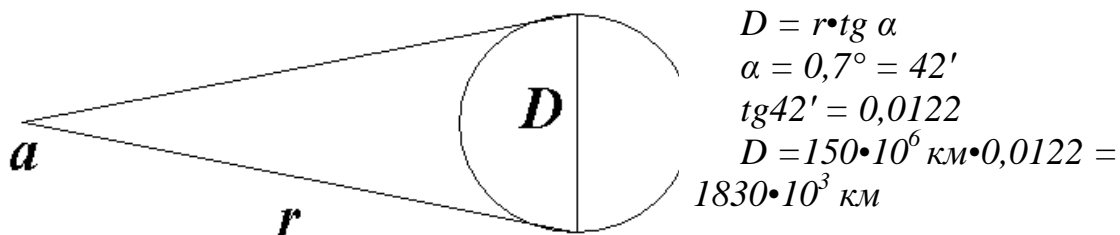
Рис. 13

Измерив расстояние между зубцами, закрывающими солнечный диск, и длину планки, можно рассчитать угловой диаметр Солнца.

Угловой диаметр Солнца не меняется в течение суток, ни практически даже при смене времени года (орбита Земли мало отличается от окружности).

Угловой диаметр Солнца получается примерно  $0,7^\circ$ , что довольно близко к истинному размеру ( $0,5^\circ$ ).

Зная угловой диаметр Солнца и расстояние от Солнца до Земли, можно рассчитать диаметр Солнца.



Табличные данные: диаметр Солнца  $D = 1382 \cdot 10^3 \text{ км}$

Аналогичным образом можно найти угловой и линейный диаметр Луны.

б) Определить угловой и линейный размеры Солнца [6].

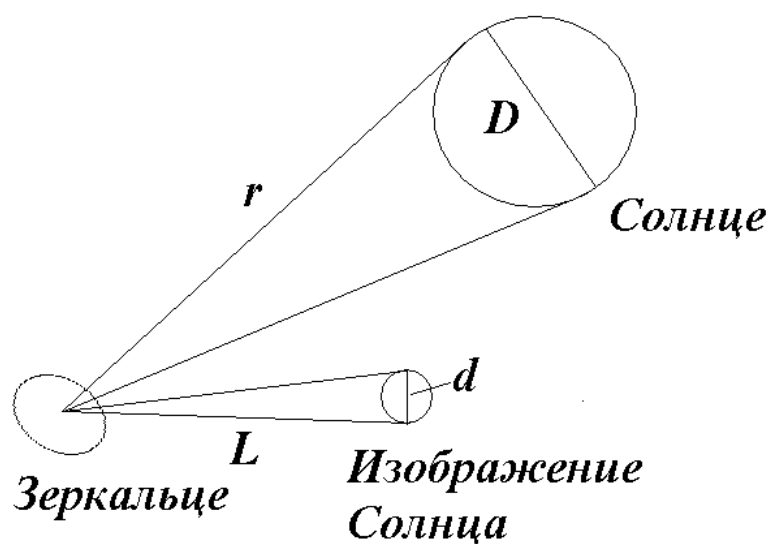


Рис. 14

Взять маленькое зеркальце, навести его на Солнце и отбросить зайчик на белый экран, расположенный в удобном месте. Расстояние от зеркала до экрана должно быть хотя бы в 100 раз больше размера зеркальца (тогда форма зеркальца не будет сказываться на форме изображения Солнца).

Из закона отражения света следует, что угловой диаметр Солнца и его изображения одинаков и равен  $\varphi$ . Поэтому два треугольника, связанные с Солнцем и его изображением, подобны. Следовательно,

$$\frac{D}{d} = \frac{r}{L}; \quad r = 150 \cdot 10^6 \text{ км}; \quad D = \frac{rd}{L}$$

Угловой радиус Солнца  $\varphi = \frac{d}{L}$  радиан.

Если измерения проводить в комнате и помещение не позволяет использовать большое зеркало, можно наклеить на зеркало листок бумаги с маленьким отверстием. Так, при диаметре отверстия 1 см экран можно установить на расстоянии 3-5 м.

### Рефераты учащихся

Большую помощь в активизации самостоятельной работы учащихся окажут задания им по составлению рефератов по прочитанной литературе и обзоров различных вопросов, освещаемых в журналах «Земля и Вселенная», «Вселенная и пространство», «Природа», «Наука и жизнь» и др.

Тексты сообщений должны быть предварительно просмотрены учителем. Сообщения учащихся по рефератам должны быть краткими и четкими, раскрывающими небольшую проблему:

- Как Ньютон выявил кривизну лунной орбиты;
- Определение радиуса Земли Эратосфеном;
- Определение радиуса Земли методом Бируни;
- Гигантские метеориты;
- Спутники у астероидов.

В конце года (семестра) проведения занятий оформить стенд с материалами практических работ учащихся: конспекты сообщений о новых достижениях в космонавтике, изучения Вселенной, материалы наблюдений, выполнении лабораторных работ, изготовленных наглядных пособий по астрономии.

Рассмотренные виды самостоятельных работ могут быть использованы на факультативных занятиях, во внеклассной работе по астрономии.

### **Список литературы**

1. Игнатовский П. И. Практическая работа по определению географической широты // Физика в школе. – 1982. - №4. – С. 72 – 73.
2. Клеветский Ю. Н. Ориентировка по небесным светилам // Физика в школе. - 1982. - №4. – С. 71 – 72.
3. Левитан Е. П. Дидактика астрономии. - М., 2004.
4. Наука и жизнь. – 2006. - №10. – С. 56.
5. Синякин Е. В. Простое оборудование для наблюдений и практических работ по астрономии // Физика в школе. – 2004. - №5. – С. 44 – 48.
6. Физика. Приложение к газете «Первое сентября». – 2006. - №11. – С. 22.

*Е.Ю. Левченко, П.М.Подкорытов  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПОЗИЦИОННОГО УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО МЕХАНИКЕ**

Основной целью данной работы является разработка аппаратно-программного комплекса для учебных опытов по механике с использованием компьютера. Реализация подобного комплекса позволяет объединить в рамках одной системы экспериментальную установку, систему сбора данных, мультимедиа оборудование. Подобные системы, согласно терминологии, складывающейся в теории и методике обучения физике, называют *композиционным экспериментом*. В основе разработки лежали следующие идеи: а) свести число датчиков к минимуму (в идеале к одному датчику поворота); б) создать универсальную платформу для проведения основных опытов по механике (в состав платформы входит датчик и множество различных аксессуаров); в) написать универсальное программное обеспечение, которое охватывает полный цикл обучения.

Современные компьютерные технологии позволяют провести полный цикл обучения и реализовать индивидуальную образовательную траекторию. При этом увеличивается эффективность обучения, сокращается объём

оборудования, экономится учебное время, объединяются различные формы учебных занятий, повышается мотивация обучения.

Программа-оболочка пользователя реализует следующую образовательную траекторию:



В нашей работе используется датчик угла поворота (специализированный потенциометр типа СП4-8В), сигнал которого обрабатывается с помощью устройства сопряжения (на базе микроконтроллера ATmega8535) и затем передаётся по последовательному интерфейсу RS-232 на COM-порт компьютера.

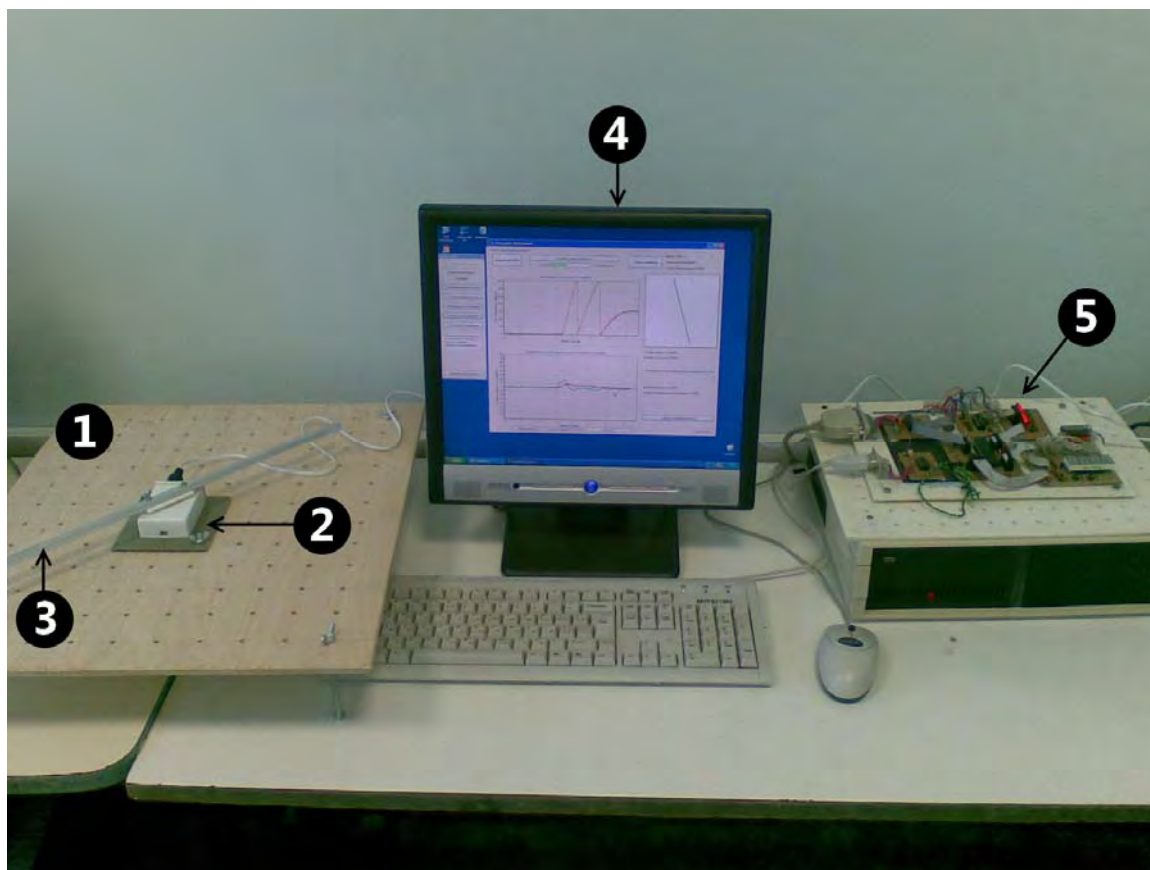
Была разработана программа, которая позволяет охватить полный цикл обучения учеников. Программа представляет собой оболочку, в которой выделены 5 шагов обучения. Образовательная траектория выглядит следующим образом:

- *Регистрация ученика (пользователя) в программе.* Это используется для того, чтобы в случае прерывания занятия пользователь смог продолжить работать с программой с предыдущего шага.
- *Ознакомление с теоретической частью.* После регистрации пользователя он приступает непосредственно к работе. Сначала изучает теорию по данному опыту, в нашем случае – вращательное движение.
- *Тестирование по изученному материалу.* После изучения теории необходимо закрепить знания. Для этого используется метод тестирования с четырьмя вариантами ответов. В случае если ученик провалил тестирование, он снова может повторить теорию и пройти тестирование ещё раз.
- *Просмотр смоделированного на ПК виртуального опыта.* После изучения и проверки знаний, но перед реальным опытом, ученик может ознакомиться с виртуальной моделью эксперимента. В программе есть

возможность подключать сторонние программы и файлы, за счёт чего расширяется возможность виртуализации экспериментов.

- *Выполнение натурального эксперимента.* После изучения теории и просмотра виртуального опыта ученик может перейти к реальному натуральному эксперименту: откалибровать датчик, снять данные, изучить экспериментальные зависимости.

- *Итоговое тестирование.* По завершении лабораторной работы проводится тестирование ученика с возможностью оценки знаний.



*Рис. 1. Общий вид аппаратно-программного комплекса по обеспечению композиционного эксперимента по механике*

Немаловажным достоинством программы является то, что она проста в администрировании. Знания программирования необходимы лишь на этапе создания реального эксперимента, так как для каждого опыта выявляются свои физические зависимости. В дополнительной программе конфигурации преподаватель может задать программу для отображения виртуального опыта, отредактировать списки вопросов-ответов для тестов, а также отредактировать списки зарегистрированных пользователей.

Аппаратно-программный комплекс был протестирован на четырёх подготовленных лабораторных работах – «Изучение вращательного движения», «Изучение колебательного движения», «Закона сохранения энергии», «Закон сохранения импульса».



## Список литературы

1. Ларионов В.В. Проблемно-ориентированная система обучения физике студентов в технических университетах. – М.: Москва, 2008. – 42 с.
2. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. – М.: Бином-Пресс, 2003. – 1152 с.

*Е.Ю. Левченко, Д.Н. Кипер  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКУНДОМЕР ДЛЯ ОПЫТОВ ПО МЕХАНИКЕ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

При проведении опытов по физике, в частности по механике, возникает необходимость измерять время. Наиболее точно это можно сделать с помощью электронного секундомера. Секундомеры бывают с ручным управлением – экспериментатор сам запускает и останавливает счёт времени, и автоматическим – счёт времени запускается и останавливается самой установкой с помощью датчиков.

В ходе данной работы был разработан и изготовлен универсальный секундомер, способный работать в ручном и автоматическом режимах. В процессе изготовления прибора был применён корпус от калькулятора, внутри которого размещена плата с основными деталями и индикатором, на лицевой панели – клавиатура из пяти кнопок, в верхней части – разъёмы питания и двух датчиков, выключатель питания. Основой секундомера является микроконтроллер ATtiny2313 – специальная микросхема, которая по «защите» в неё программе осуществляет отсчёт времени, его запуск и останов, обработку сигналов с датчиков и опрос клавиатуры, а также выводит информацию на цифровой светодиодный индикатор. Управление индикатором происходит через дополнительную микросхему – драйвер MC14489.

Секундомер имеет три режима работы. Первый режим – работа только с одним датчиком, измеряется время прохождения тела вблизи первого датчика. Второй – работа с двумя датчиками, измеряется промежуток времени между срабатываниями первого и второго датчиков. Третий режим – обычный секундомер с ручным управлением, осуществляется запуск, останов и сброс времени при нажатии соответствующих кнопок.

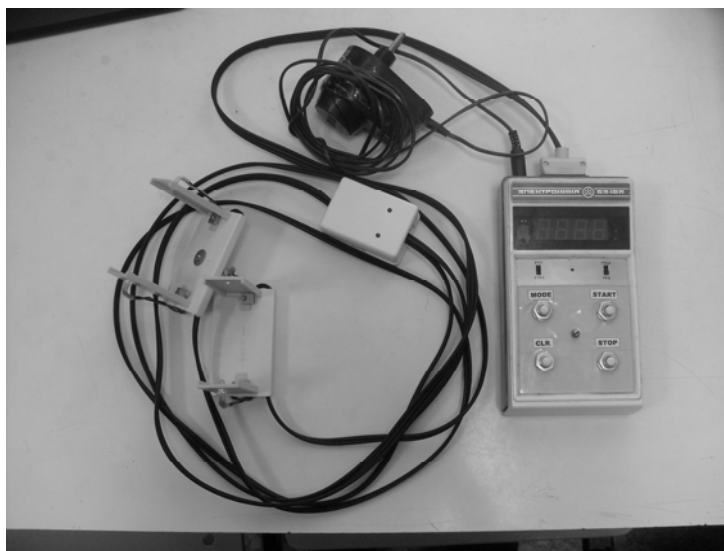


Рис. 1. Внешний вид прибора

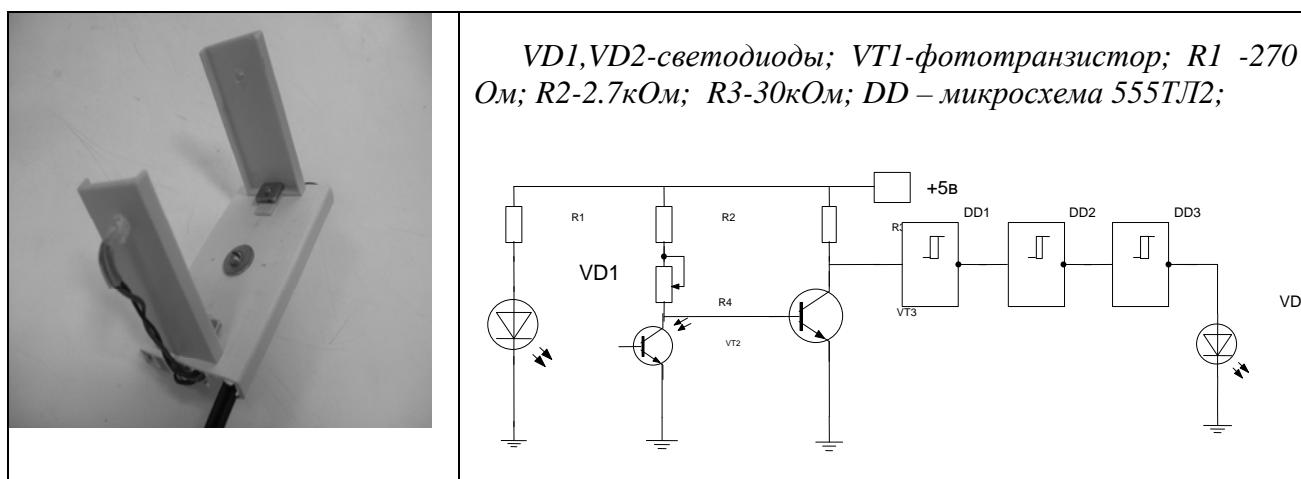


Рис. 2. Внешний вид и принципиальная схема датчика

Прибор получился простым, компактным и недорогим в изготовлении, по характеристикам сравним с заводскими аналогами и может быть модернизирован.

### Список литературы

1. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 288 с.
2. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом "Додека-XXI", 2004. – 228 с.

*Е.Ю. Левченко, Ю.В.Гилев  
ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

Протекание в настоящее время третьей технологической революции, связанной с развитием микропроцессорной техники и созданием вычислительных машин, приводит к развитию информационной цивилизации с высокими технологиями, в которой увеличился объем информации, используемой человечеством. В этой связи приоритетным направлением стало использование новых информационных и высоких технологий, главным элементом которых является информация, возможность работы с разными источниками информации, ее преобразование и управление, что открывает новые пути для повышения качества обучения и воспитания. Естественно, в процессе подготовки будущих преподавателей значительное внимание должно уделяться информационным и высоким технологиям, их физическим основам, которые отражают современное развитие науки и техники, их применению в физическом эксперименте.

Возможности средств новых информационных технологий позволяют организовать новые виды учебной деятельности, связанные с преобразованием и управлением информацией, а именно: выполнение реального эксперимента с использованием интерфейсных блоков, сопрягаемых с ЭВМ, и датчиков физических величин; управление реальными объектами; создание и отображение на экране монитора моделей различных объектов, явлений и процессов; автоматизированный контроль результатов проведенных исследований и т.д. Все приведенные принципы преобразования и управления информацией требуют разработки и применения необходимых технических и программных средств, позволяющих говорить о насыщении процесса обучения студентов физике в условиях современной информационной цивилизации.

В настоящее время не может быть споров и сомнений в том, что при обучении физике обязательно широкое применение физического эксперимента. В ходе физического эксперимента не только воспроизводится изучаемое явление, процесс или закон, но и исследуется его зависимость от сопутствующих условий и параметров, характеризующих эти условия, производятся необходимые измерения. В процессе эксперимента происходит активное вмешательство исследователя в ход явления с целью постижения его сущности.

Проведенный анализ средств новых информационных технологий обучения физике показал, что наиболее перспективным направлением применения микропроцессорной и компьютерной техники при обучении физике является их использование как инструментального средства. Это

позволило считать приоритетным использование средств новых информационных технологий в обучении физике.

В связи с этим, в настоящее время учебный физический эксперимент развивается в трех направлениях:

1. Модернизация традиционного метрологического оборудования для выполнения демонстрационного и лабораторного физического эксперимента.
2. Моделирование физических процессов с помощью компьютера.
3. Использование интерфейсных блоков, сопрягаемых с ЭВМ, и датчиков физических величин для демонстрационного и лабораторного учебного физического эксперимента.

**Первое направление** представляет собой использование традиционного и усовершенствованного метрологического оборудования. При этом выполнение студентами физического эксперимента предполагает исследование физических явлений, процессов и законов с помощью реального или, как его еще называют, натурального эксперимента с помощью метрологического оборудования, которое традиционно имеется в физических лабораториях в педвузах. Зачастую для выполнения лабораторных работ студентами и демонстраций преподавателей используются натурные модели, которые являются увеличенным (модель кристаллической решетки, атома, молекулы и т.д.) или уменьшенным (гироскоп, двигатель внутреннего сгорания и т.д.) представлением реального объекта.

Два остальных направления характеризуются приоритетным применением компьютера и средств мультимедиа в физическом эксперименте.

**Второе направление** характеризуется тем, что микропроцессорная и вычислительная техника используется для моделирования множества физических явлений, процессов и законов. При этом исследованиям с помощью ЭВМ стали доступны сложные, высокоорганизованные системы со многими параметрами, вероятностные системы и т.п. ЭВМ принципиальным образом изменили, прежде всего, саму постановку эксперимента, позволив многократно сократить сроки проведения циклов измерений и обработки результатов. Такая интенсификация открыла доселе неизвестные возможности в динамическом моделировании процессов.

В настоящее время существует множество моделирующих программ, носящих название программных педагогических средств или программно-методических комплексов, разработанных практически по всем разделам как школьного, так и вузовского курсов физики. Анализ публикаций, посвященных использованию программных педагогических средств в обучении физике, показал, что имеются несколько направлений их внедрения, а именно:

- в качестве средств представления знаний и средств обучения, совершенствующих процесс преподавания, повышающих его эффективность и качество;
- для автоматизации процесса обработки результатов эксперимента (лабораторного, демонстрационного) и управления учебным, демонстрационным оборудованием.

Применение вычислительного эксперимента в курсе физики имеет место в следующих ситуациях.

1. Невозможность проведения реального (натурного) эксперимента по следующим причинам: а) используется дорогостоящее оборудование; б) реальный эксперимент опасен для здоровья студентов; в) высокая трудоемкость и продолжительность выполнения натурного эксперимента; г) сложности математических расчетов полученных экспериментальных данных; д) решение задач исследования процессов, где невозможно применить современное метрологическое оборудование.

2. Проверка и уточнение работы реальных объектов, дополнение натурного эксперимента.

3. Контроль за ходом физического процесса, получение необходимой информации о нем и обработка полученной информации для последующего ее использования в реальном мире физических величин.

4. Максимальное ускорение переноса результатов вычислительного эксперимента на реальные системы.

5. Изучение принципа работы ряда устройств, приборов и установок для последующего их использования в реальном эксперименте.

Наряду с достоинствами использования компьютерного моделирования в курсе физики необходимо выделить и некоторые недостатки вычислительного эксперимента, которыми являются:

- отсутствие универсальности, т.е. для каждой новой системы необходимо создавать новую модель;
- потеря физической сути исследуемого физического явления, процесса или закона;
- ограниченный доступ к информации об исследуемой системе.

**Третье направление** связано с использованием интерфейсных блоков, сопряженных с ЭВМ, и датчиков физических величин, получивших название измерительно-вычислительных систем (ИВС), что обеспечивает реальный, живой физический эксперимент с применением конкретного объекта исследования.

Философские аспекты использования ИВС обоснованы Р.Ф. Абдеевым, который пришел к выводу о том, что усложнение научных экспериментов в эпоху информационной цивилизации привело к необходимости автоматизировать сбор и обработку больших массивов информации. Появились измерительно-вычислительные системы (ИВС) в модульном исполнении и с унифицированной системой сопряжений между модулями (интерфейс). Они выполняются на базе измерительно-вычислительных комплексов (ИВК), в которых процессор ЭВМ осуществляет управление как функционированием измерительных датчиков, так и ходом самого эксперимента в зависимости от получаемых результатов. При этом исследователь имеет свободный доступ к информации и может динамично влиять на ход эксперимента.

*Л.В.Тыщенко*

*ГОУ ВПО Курганский государственный университет,  
кафедра теоретической и экспериментальной физики,  
компьютерных методов физики*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ В СИСТЕМЕ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ**

В последние годы в дидактике и частных методиках значительное внимание уделяется проблемам организационных форм работы с учащимися и вопросам развития учеников в процессе обучения.

По первой проблеме имеется ряд крупных работ, монографий, диссертаций. В этих работах рассмотрены сущность и место понятия организационной формы в системе основных дидактических категорий, показано развитие организационных форм обучения на разных этапах становления российской школы, выявлены факторы, обуславливающие их появление, выделены тенденции развития урока и других организационных форм на современном этапе.

Вторая проблема – развитие учащихся в процессе обучения, стала интенсивно развиваться в конце 70-х годов XX столетия.

К настоящему времени многие вопросы, относящиеся к этим проблемам, рассмотрены, но каждая из них развивается как бы сама по себе, слияния их еще не произошло ни в дидактике, ни в методике обучения учащихся. В теории и методике обучения физике проблеме развития учащихся посвящены работы Разумовского В.Г., Ланиной И.Я., Зверевой Н.М., Малафеева Р.И. Все эти работы, хотя и затрагивают в какой-то мере организационные формы работы учащихся, но ни одна из них до конца не реализовала идею взаимодействия и слияния организационных форм с развитием учащихся в процессе обучения.

По нашему мнению, разработка системы организационных форм обучения и путей их совершенствования под углом зрения развития учащихся является важной и актуальной. Понятие организационных форм обучения наряду с методами и принципами обучения относится к основным категориям дидактики, характеризующим учебно-воспитательный процесс.

Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что понятие организационной формы обучения не имеет достаточно четкого определения. Это понятие относят к формам учебной деятельности учащихся (коллективной, групповой, индивидуальной). Под это же понятие подводят урок, лекцию, семинар и другие формы учебных занятий, нашедших применение в современной школе.

В ряде источников речь идет об организационной форме обучения как специально организованной деятельности учителя и учащихся, протекающей по установленному образцу и в определенном режиме. Под это определение подводятся и организационные формы учебной деятельности учащихся, и организационные формы занятий. Таким образом, понятия «формы организации обучения», «организационные формы» или просто «формы

обучения» являются тождественными, принадлежащими к предельно широким понятиям, которые нельзя подвести под другие, еще более широкие, что и позволяет понятие «организационная форма обучения» считать категорией дидактики.

В педагогических исследованиях, связанных с совершенствованием организационных форм учебных занятий, методикой организации учебной деятельности школьников, отмечается неоднозначность в применении термина урок (Краевский В.К., Лернер И.Я.) Так, урок выступает как основная форма организации учебных занятий, характеризующаяся рядом существенных признаков, отличающих его от других форм занятий. С другой стороны, существуют такие формы занятий как лекция, семинар, конференция. Они имеют признаки, которые объединяют их с уроком (постоянный состав класса, единство места и времени), и с этой точки зрения эти организационные формы являются также уроком.

Решение проблемы взаимосвязи организационных форм обучения и развития учащихся будет успешным при выполнении ряда условий.

1. Обучение должно быть построено так, чтобы оно обеспечивало учащимся глубокое понимание учебного материала и его перевод в долговременную память.

Реализация этого условия требует многократного вариативного повторения изучаемого, четкой логики изложения материала, использования наглядности, широкого применения самостоятельной работы учащихся и других педагогических приемов обучения.

2. Использование проблемного обучения на разных этапах урока и в различных видах деятельности школьников.

Теоретические исследования, школьный опыт показали, что использование учебных проблем, привлечение школьников к активному участию в разрешении этих проблем в наибольшей степени способствуют развитию учеников.

3. Реализация дифференцированного подхода к обучению учащихся.

Использование дифференцированного подхода позволяет вовлечь в активную деятельность весь класс через систему индивидуальных заданий. Они обеспечивают самостоятельное решение задачи учеником, развитие мышления, творческих способностей учащихся, так как задания подбираются с учетом уровня умственного развития ученика

4. Опора на принцип гуманизации.

Принцип гуманизации в педагогике был сформулирован педагогами - новаторами. Он отразил необходимость перехода школы от авторитарной педагогики к педагогике сотрудничества.

В настоящее время этот принцип зазвучал по-новому в связи с экологическими проблемами Земли. Согласно этому принципу в экологическом образовании школьников важным является формирование нового типа мышления, ориентированного на сохранение жизни на Земле, на развитие экологической целесообразности деятельности, на развитие гуманистических черт личности.

Физика является основой техники, экологические проблемы во многом связаны с внедрением достижений физики в практику, поэтому формирование экологического мышления средствами обучения физике неразрывно связано с развитием личности ученика.

Синтез организационных форм работы учащихся с развитием учеников в процессе обучения мы рассмотрим по двум направлениям.

1. Использование современных педагогических технологий в обучении.
2. Использование некоторых приемов для интеллектуального развития учащихся в рамках традиционного урока.

Первое направление было реализовано в опыте внедрения элементов адаптивной системы обучения (АСО) в процесс обучения физике на примере темы «Кинематика» в 9 классе лицея №12. Наблюдения за уроками и анкетирование учителей показали, что элементы АСО применяются учителями эпизодически, в содержании заданий и задач предусматривается только репродуктивная деятельность. Мы не встречали примера планирования применения элементов АСО на уроках физики.

Наш опыт показал, что успешность внедрения элементов АСО в процесс обучения физике может реализоваться при соблюдении ряда психолого-педагогических условий.

1. Наличие работоспособного учебного коллектива, сформированного на демократической основе взаимоотношений учителя и учащихся.

2. Благоприятный микроклимат в коллективе, доброжелательное отношение к личности учащегося.

3. Владение учащимися определенной системой умений и навыков, необходимых для функционирования учебного процесса в рамках АСО.

4. Разнообразие видов деятельности учащихся при организации и проведении уроков по АСО.

5. Активная познавательно-творческая деятельность каждого ученика, в соответствии с его возможностями, особенностями, уровнем развития.

6. Наличие интереса к получению знаний по физике.

7. Владение учителем методикой АСО. Творческое использование ее возможностей.

Опытно-экспериментальная работа по использованию элементов адаптированной системы обучения проводилась в лицее № 12 в 9 классе по теме «Кинематика». При разработке уроков мы опирались на работу А.С.Границкой «Научить думать и действовать. Адаптивная система обучения в школе».- М.: Просвещение, 1991.

В процессе обучения физике были использованы такие элементы АСО как работа в статических, динамических, вариационных парах. Кроме этого, широко использовались контроль учителя, взаимоконтроль, самоконтроль.



Второе направление соединения организационных форм с развитием учащихся в рамках традиционного урока мы провели на примере использования альтернативных учебников на уроках физики.

При организации опытно-экспериментальной работы по данному направлению мы исходили из того, что одним из важнейших интеллектуальных умений человека является умение работать с книгой.

Формированию умений учащихся работать с учебной и дополнительной литературой посвящено большое число работ, многие аспекты этой проблемы нашли свое решение.

Еще недавно учащиеся изучали физику по единым стабильным учебникам, учебный материал в которых излагался, как правило, в информационно-описательном стиле. Учебники предназначались для повторения и закрепления материала в домашних условиях после первичного объяснения материала учителем.

В настоящее время учитель и учащиеся имеют возможность работать с разнообразной учебной литературой как отечественных, так и зарубежных авторов.

Анализ показывает, что учебники и учебные пособия отличаются структурой, стилем изложения, уровнем разбора материала, методическими идеями, заложенными в содержание учебника.

В школьной практике оказывается, что в одном и том же классе на руках у учащихся имеются разные учебники, а у некоторых школьников имеется не по одному учебному пособию (особенно у тех, кто интересуется физикой). Многообразие учебной литературы создает определенные возможности для развития учащихся путем включения их в такие виды деятельности, которые требуют применения умений выделять главное, сопоставлять, анализировать учебный текст.

Использование разных учебников в обучении позволяет реализовать одну из позиций развивающего обучения: индивидуализацию и дифференциацию обучения, так как, используя разные учебники и учебные пособия, можно практиковать задания, рассчитанные на учащихся с разным уровнем подготовки.

Приведем в качестве примера использование альтернативных учебников при изучении раздела «Кинематика» в 9 классе.

За основной учебник мы взяли учебник физики А.В.Перышкина, Е.М.Гутник, соответствующий федеральному компоненту государственного стандарта основного общего образования по физике.

В зависимости от уровня развития учащимся предлагались классные и домашние задания, выполнить которые можно было, используя учебники физики российских и зарубежных авторов.

1.Задания по работе с иллюстративным материалом. Учащимся указывались номера рисунков, графиков зависимости кинематических величин от времени и предлагалось написать уравнения движения, сравнить графики, выявить сходство и различие, сделать расчеты. Сильным учащимся предлагалось задание придумать опыт, который бы отражал указанный график.

2. По материалу учебника составлялись таблицы, схемы, либо предлагались задания по дополнению таблиц, имеющихся в учебнике. Например, учащимся было предложено дома проанализировать таблицу «Виды механического движения» в учебнике физики П.Г. Саенко (с. 25) и дополнить ее графиками соответствующих кинематических величин. Сильным учащимся рекомендовалось выполнить это задание по учебнику Г.Роуэлла, С. Герберта. Физика /Пер. с англ. под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1994.- С. 98 – 101.

3.Выполнение домашних заданий, предшествующих изучению нового материала. Так, перед изучением перемещения учащимся было предложено самостоятельно изучить материал о векторных величинах, при этом рекомендовались учебники физики и математики.

4.Составление опорных конспектов по изученному материалу. Такое задание было предложено учащимся по теме «Свободное падение тел». Сильным учащимся было предложено воспользоваться учебником М.М. Балашова.

5.В конце изучения раздела «Кинематика» был проведен повторительно-обобщающий семинар на тему «Применение законов кинематики».

План семинара включал следующие вопросы:

1.Кинематика – наука о механическом движении.

2.Жизнь и научное творчество Галилея.

3.Использование законов движения тела, брошенного под углом к горизонту в баллистике.

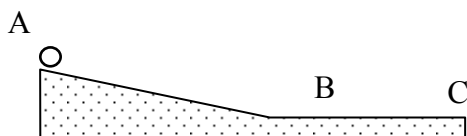
4.Решение экспериментальных задач.

Учащимся для подготовки к семинару рекомендовались учебники физики, книги Б.Ф.Биллимовича «Законы механики в технике». – М.: Просвещение, 1975; А.С. Иванова, А.Т. Проказы «Мир механики и техники». – М.: Просвещение, 1993.

К первому вопросу учащиеся готовили обобщающую таблицу «Виды механического движения». Ко второму вопросу сообщение о Галилее было подготовлено с использованием учебника В.Н. Мощанского. Два ученика готовили хронологическую таблицу, в которой было отражено изучение кинематики такими учеными как Аристотель, Н. Тарталья, Н. Кузанский, Г. Галилей, Х. Гюйгенс. Материал для таблицы рекомендовалось взять из учебников физики М.М. Балашова, В.Н. Мощанского, «Физики для любознательных» Э.Роджерса. Третий вопрос был подготовлен двумя учащимися по книге Б.Ф. Биллимовича «Законы механики в технике». В сообщении было дано понятие о баллистике, а также о русских ученых, внесших вклад в развитие теории и практики движения снарядов.

В заключение семинара было проведено решение экспериментальных задач.

1. Предложите способ определения скорости шарика в точке В.



Постройте график изменения скорости шарика на протяжении всего пути ABC. Трением на участке BC пренебречь.

2. Как определить начальную скорость шарика, вылетающего из баллистического пистолета вертикально?

3. Как определить максимальную скорость движения руки? Какие приборы необходимо взять для этого?

4. Стреляя из баллистического пистолета под углом  $30^\circ$ , попадите в картонную коробку, стоящую на полу.

С учащимися обсуждались идеи решения, выяснялись, какие кинематические характеристики должны быть измерены, проводились измерения и вычисления.

Приведенные примеры использования альтернативных учебников в процессе обучения не исчерпывают всех вариантов применения учебников и дополнительной литературы. В реальных условиях многое определяется наличием учебной литературы, содержанием учебного материала, изучаемого в данный момент, и уровнем подготовки учащихся.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Малафеев Р.И.</i> ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ....	3
<i>Майер В.В., Булдаков А.А.</i> ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПОНЯТИЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ .....	7
<i>Майер В.В., Мамаева Е.С.</i> КУРСОВАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ .....	9
<i>Майер В.В., Кунаева М.С.</i> ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ.....	11
<i>Варлакова М.Л.</i> ПРИЕМЫ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ.....	14
<i>Говорков А.В.</i> МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК .	22
<i>Говорков А.В., Говоркова Л.И.</i> ЗАДАЧИ С ЗАДАНИЕМ «НАЙТИ ВСЕ, ЧТО МОЖНО» КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЯ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ .....	26
<i>Мехнин А.М.</i> МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМ ТВОРЧЕСТВОМ.....	30
<i>Вологодская З.А , Кочнев С.А.</i> САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ АСТРОНОМИИ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ.....	37
<i>Левченко Е.Ю., Подкорытов П.М.</i> АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПОЗИЦИОННОГО УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО МЕХАНИКЕ ....	53
<i>Левченко Е.Ю., Кипер Д.Н.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКУНДОМЕР ДЛЯ ОПЫТОВ ПО МЕХАНИКЕ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА .....	56
<i>Левченко Е.Ю., Гилев Ю.В.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ.....	58
<i>Тыщенко Л.В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ В СИСТЕМЕ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ....	61

Научное издание

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СТУДЕНТОВ И  
УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ**

Сборник научных трудов

Редактор Н.А.Леготина

---

Подписано в печать	Усл. печ. л. 4,25	Бумага тип.№ 1
Печать трафаретная	Формат 60x84 1/16	Уч. изд. л. 4,25
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.