

## РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ

Шурыгин В. Ю., Дерягин А. В.

*Елабужский институт Казанского федерального университета. 423604 Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская 89, e-mail: viktor\_shurygin@mail.ru, aleksder1961@mail.ru*

Авторами рассматривается работа со школьниками в плане выявления и развития технических способностей учащихся, пробуждения интереса к техническому творчеству и к физике в частности. В работе описывается частная методика побуждения учащихся к осознанию необходимости изучения законов физики, посредством разъяснения увиденного в повседневной жизни и моделирования физического эксперимента, подтверждающего сказанное (увиденное). Авторы говорят о необходимости проведения подобного рода курсов (занятий), на которых учащиеся познают окружающий нас мир на реальных установках, которые можно потрогать, рассмотреть со всех сторон, самому попробовать провести эксперимент, повторить его в домашних условиях. Для оценки уровня развития технического мышления авторами был разработан и с успехом использован электронный аналог известного теста Беннета. Данные материалы апробированы на занятиях компьютерного клуба в школе № 6 г. Елабуги, на практических занятиях с младшими школьниками, проводимых в рамках проектов ЕИ КФУ в г. Елабуге «Интеллето» и «Детский университет».

Ключевые слова: физика вокруг нас, развитие технических способностей, реальный эксперимент, тест Беннета.

## DEVELOPMENT OF TECHNICAL ABILITIES OF GIFTED CHILDREN IN OUT-OF-CLASS JOB

Shurygin V. Y., Deryagin A. V.

*Elabuga Institute of the Kazan Federal University. 423604 Tatarstan, s. Elabuga, str. Kazan 89, e-mail: viktor\_shurygin@mail.ru, aleksder1961@mail.ru*

The authors consider job with the schoolboys by way of revealing and development of technical abilities learning, awakening of interest to technical creativity and to physics in particular. The paper describes the private methods of involving of the pupils to comprehension of necessity of study of the laws of physics, by means of an explanation of what he saw in everyday life and simulation of the physical experiment confirming the said (saw). The authors talk about the necessity to conduct such courses (classes) in which the pupils learn the world, environmental us, on real installations, which can be touched to consider from different directions, itself to try to lead(carry out) experiment, to repeat it in home conditions. To assess the level of development of technical thinking, the authors have developed and successfully used an electronic analogue of a well-known Bennet's test . The given materials were tested on the lessons of the computer club at school № 6. Елабуги, on practical classes with the younger schoolboys spent within the framework of the projects EI KFU in the city Elabuga "Intelletto" and "Children's university ".

Key words: physics around of us, development of technical abilities, real experiment, Bennet's test.

Способностями, как правило, называют индивидуальные особенности личности, которые помогают ей успешно заниматься тем или иным видом деятельности. Под техническими способностями обычно понимают взаимосвязанные и проявляющиеся независимо друг от друга качества к пониманию вопросов, связанных с техникой, к изготовлению технических устройств, к техническому изобретательству. Считается, что это те способности, которые проявляются в непосредственной работе с различным техническим оборудованием или его частями. При этом считается, что такая работа требует особого рода умственных способностей, а также высокого уровня развития сенсомоторных способностей.

Показано, что наряду с некоторой общей способностью, которая может рассматриваться как общая техническая одаренность или технический опыт, приобретаемый человеком в работе с техникой, существуют следующие независимые факторы: пространственные представления и техническое понимание. Выявление и мониторинг динамики развития технических способностей одарённых детей должны учитывать оба этих фактора. Под пространственными представлениями имеют в виду способность оперировать зрительными образами, например, при восприятии геометрических фигур. Пространственное мышление – вид умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения прикладных и теоретических задач. Пространственное мышление в своей наиболее развитой форме оперирует образами, содержанием которых является воспроизведение и преобразование пространственных свойств и отношений объектов.

Для диагностики уровня развития пространственного мышления используются различные тесты, содержащие геометрические образы. Принципы разработки заданий таких тестов предложены и обоснованы И. С. Якиманской [8]. Техническое понимание – это способность правильно воспринимать пространственные модели, сравнивать их друг с другом, узнавать одинаковые и находить разные. Для оценки уровня развития технического мышления может быть с успехом использован тест Беннета [4] и его аналоги. Психологический тест Беннета на понимание техники (механической понятливости) предназначен для определения технических способностей у детей подросткового, юношеского возраста и взрослых. Он содержит 60–70 несложных физико-технических заданий, большая часть которых представлена в виде рисунков. В каждом задании испытуемые должны выбрать правильный ответ из трех вариантов. Длительность теста 25–27 минут. Каждый правильный ответ оценивается одним баллом. Уровень технических способностей определяется с помощью специальной оценочной таблицы. Шкальная оценка уровня развития общетехнических способностей имеет шесть градаций: очень высокий, хороший, выше среднего, ниже среднего, низкий, очень низкий. Впрочем, зачастую, перевод в стандартные шкалы не производится, интерпретация осуществляется в соответствии с нормами, полученными на конкретной выборке испытуемых.

Развитие технического мышления представляет собой очень сложный процесс, который протекает обычно довольно медленно. Его успех напрямую зависит от общего интеллекта, практических навыков, способностей человека к техническому мышлению и целого ряда других факторов. Следует отметить, что развитые технические способности необходимы всем учащимся, в том числе и тем, которые не собираются связывать свою профессиональную деятельность с техникой и технологиями, поскольку наличие данных

способностей позволяет решать таким учащимся задачи, возникающие при использовании современной техники в повседневной жизни. Дети же, имеющие ярко выраженные технические склонности, требуют дифференцированных учебных программ и индивидуальной поддержки, что выходит за рамки обычного школьного обучения. Так, в работе [3] было показано, что существует противоречие между стоящей перед обучением физике задачей развития технических способностей учащихся и существующей методикой обучения физике в основной школе. Практикуемые методики, как правило, не предусматривают специальной, целенаправленной работы по развитию технических способностей.

Таким образом, в работе с технически одаренными детьми на первый план выступает внеклассная работа. Она может быть реализована в самых разных формах: организация и проведение индивидуальных и групповых развивающих занятий, кружки технического творчества, наставничество, разработка творческих задач для решения дома, привлечение детей к работе конференций технической направленности и т. д.

Следует обозначить, что как отмечал еще Л. С. Выготский: «...творческие занятия детей не могут быть ни обязательными, ни принудительными и могут возникать только из детских интересов» [2, с.75]. Одной из таких форм внеклассной работы, способствующей развитию интереса к физике и технике, на наш взгляд, является организация практических занятий в малых группах младших школьников, проводимых в рамках проектов ЕИ КФУ в г. Елабуге «Интеллето» и «Детский университет». На данных занятиях проводятся беседы и демонстрации физических опытов, объединенных общей темой «Физика вокруг нас», учащиеся знакомятся с законами физики из окружающего нас мира. Беседы подкрепляются натурным физическим экспериментом. Приведем в качестве примера тематику и краткое содержание нескольких занятий.

У многих, в квартирах, есть “младшие братья” – кошки, птички, рыбки. Наблюдая за рыбками, плавающими в аквариуме, вы неоднократно замечали как рыбки, не шевеля хвостом и плавниками, могут находиться в определенной толще воды (не всплывают на поверхность, не погружаются на дно). Почему это происходит? Данное поведение рыбок можно объяснить на простом примере “Картезианский водолаз”. Картезианский водолаз – это классический научный эксперимент, названный в честь французского философа Рене Декарта и демонстрирующий принцип плавучести тел. В прозрачную пластиковую бутылку с водой, вверх дном погружают пробирку (пипетку) не полностью наполненную водой, так, чтобы она плавала, незначительно выступая над поверхностью воды в бутылке. Плотно закрываем бутылку пробкой. При нажатии на стенки бутылки можно управлять глубиной погружения пробирки. Это явление можно объяснить: законом Паскаля, согласно которому

давление, производимое на жидкость, передается по всем направлениям одинаково, а также законом Архимеда, который формулируется следующим образом: на тело, погружённое в жидкость (или газ), действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной этим телом жидкости (или газа). Учениками или, если они затрудняются с ответом, то преподавателем дается пояснение о наличии плавательного пузыря рыб, за счет которого (сокращая или увеличивая объем пузыря) рыбы могут изменять глубину погружения. По этому же принципу работают подводные лодки (рассматриваются устройство и принцип работы подлодки), водолазы снабжены тяжелыми ботинками (для чего?), дайверы имеют свинцовый пояс (для чего?). Рассматривается устройство акваланга (наличие редуктора), дыхательной трубки (почему она не может быть слишком длинной?). Поскольку речь идет о водной стихии, необходимо обратить внимание учащихся на плавание в пресной и соленой воде. Демонстрируется опыт: в стеклянный прозрачный сосуд наливают воду из-под крана и опускают в него сырую картошку небольших размеров (или вареное яйцо). При этом картофель (яйцо) тонет, но если в воду подмешать некоторое количество поваренной соли, то картофель (яйцо) всплывает (ученики или преподаватель дают объяснение увиденному явлению). На основании этого опыта дается обоснование правил поведения на воде (море, река, водоемы с талой водой).

Многие школьники наблюдали странные явления при поглаживании кошки: появление треска, щелчков, искрение, пощипывание пальцев рук. С чем это связано? Преподаватель выслушивает версии учащихся и дает объяснение этого явления. Рассказ о статическом электричестве сопровождается демонстрацией с трением расчески об волосы и притягивание к ней кусочков бумаги или выты. Задается вопрос: замечали ли вы наличие на заднем бампере автомобилей резиновой ленточки, свисающей до земли? Это антистатик, заземление, посредством которого снимается статическое электричество с кузова автомобиля на землю. Электричество на кузове скоростных автомобилей появляется вследствие трения встречного воздуха о корпус автомобиля. В виду малой скорости грузовых автомобилей антистатик не устанавливается. Однако если грузовой автомобиль перевозит опасные грузы (бензин, пропан и т.д.), на задний мост или раму прикрепляют металлическую цепь, выполняющую функции снятия статического электричества с кузова автомобиля на землю.

Кроме электризации трением существует электризация индукцией. Демонстрируется опыт: на столе установлена лампочка накаливания (можно вышедшую из строя) цоколем вниз. На лампочку укладывают стальную или деревянную линейку, находящуюся в равновесии. Расческу электризуют об волосы и подносят к линейке. Линейка (не важно стальная или деревянная!) начинает двигаться, приближаясь к расческе за счет притяжения разноименных зарядов. Откуда на изначально нейтральной линейке, появились заряды?

Рассматриваются механизмы электризации индукцией электропроводных тел и диэлектриков. Объясняется, почему используется в качестве опоры линейки лампочка? Лампочка стеклянная (хороший диэлектрик, не стекает заряд с линейки) и имеет сферическую форму (точечное касание линейки уменьшает прение с поверхностью лампочки). Затем демонстрируется опыт: две параллельные вертикальные металлические пластины соединяют проводами с электродами электрофорной машины. На штативе подвешивают теннисный шарик так, чтобы он находился между металлическими пластинами. После приведения электрофорной машины во вращение, теннисный шарик прилипает к одной из пластин. Если диэлектрической палочкой шарик механически переместить к другой пластине, то он опять приклеивается. Объясняется увиденное явление. Натираем шарик графитовым карандашом (достаточно нарисовать ободок вокруг шарика). Помещаем шарик между пластинами и вращаем рукоятку электрофорной машины. Шарик начинает совершать самопроизвольные колебательные движения от одной пластины к другой. Дается объяснение увиденному явлению.

Коротко рассказывается о наиболее известных и значимых открытиях великого учёного Никола Тесла [7]. Одной из идей Тесла была идея о «передаче электроэнергии на расстояния без проводов». В рамках курсовой работы студентом 5 курса физико-математического факультета ЕИ КФУ Аскарковым Р. Р. изготовлен трансформатор Тесла на одном транзисторе по материалам интернет сайта «Физика, химия и техника, делимся опытом и выкладываем поделки!» [5], с помощью которого демонстрируется свечение энергосберегающих люминесцентных ламп на расстоянии. Используя лампу накаливания, демонстрируется коронный разряд или так называемые «Огни святого Эльма» – разряд в форме светящихся пучков или кисточек, возникающий на острых концах высоких предметов (башни, мачты, одиноко стоящие деревья, острые вершины скал и т. п.) при большой напряжённости электрического поля в атмосфере. Они образуются чаще всего во время грозы или при её приближении. Название явление получило от имени святого Эльма (Эразма) – покровителя моряков в католицизме. Считалось, что их появление сулит морякам надежду на успех, а во время опасности – на спасение.

Используя ультразвуковую установку демонстрационного типа УД-1, можно продемонстрировать: ультразвуковой жидкостный фонтан, туман, получение эмульсии, очистку мелких деталей. Установка представляет собой электронный ультразвуковой генератор с пьезоэлектрическим излучателем. Она предназначена для демонстрации различных опытов, которые поясняют свойства и способы применения ультразвуковых колебаний. На этом принципе разработаны промышленные установки и бытовые приборы, например, бытовая стиральная машина «Ретона». Рассматриваются достоинства и вред

кавитации (от лат. *Cavitas* – пустота) – процесс парообразования и последующей конденсации пузырьков воздуха в потоке жидкости.

В ходе подобного рода занятий также активно используются электронные ресурсы «видеозадачник по физике» [1] и «Экспериментальные задачи по механике» [6] и др. Набор видеозадач способствует развитию наблюдательности, повышает мотивацию к обучению. Анимированные интерактивные модели позволяют углубить понимание ключевых вопросов физики и техники.

После увиденного на занятиях у многих учащихся появляется желание повторить опыты в домашних условиях. Поэтому необходимо заострить внимание учащихся на технике электро и пожарной безопасности, а также устройстве и принципах работы защитных средств. Правила пользования огнетушителем указаны на его корпусе, однако, сам огнетушитель представляет серьезную опасность для пользователя. Дело в том, что в порошковых огнетушителях используется низкое давление, однако его наполнение – мелкодисперсный порошок. При выходе из огнетушителя он ведет себя подобно газу, заполняя все предоставленное пространство. При работе в малых закрытых помещениях возникает опасность попадания его в легкие, что может вызвать удушье, потерю сознания, а впоследствии заболевание дыхательных путей. Углекислотные огнетушители при неправильном обращении могут нанести механические травмы (давление порядка 60 атмосфер) и обморожение (температура на выходе – порядка минус 80 °С). Для грамотной эксплуатации технических устройств, на наш взгляд, необходимо не только иметь навыки по его использованию, но и знать его устройство, физические принципы работы и меры безопасности.

Проведения подобного рода занятий, на которых учащиеся познают окружающий нас мир на реальных (натурных) установках, дает им возможность ощутить себя экспериментатором, глубже проникнуть в физику эксперимента, развить творческие, технические способности. Это убедительно показывают, в частности, результаты проведенного тестирования с использованием разработанного нами автономного электронного аналога теста Беннета.

### **Список литературы**

1. Видеозадачник по физике [Электронный ресурс]: Обучающие программы нового поколения. Часть 3/ А. И. Фишман; А. И.Скворцов, Р. В. Даминов. – М.: ООО "New Media Generation. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM ).

2. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте: Психологический очерк. – М., 1991. – 96 с.
3. Курилева Н. Л. Развитие технических способностей учащихся при обучении физике в основной школе: Дисс... канд. пед. наук. – М., 2007. – 260 с.
4. Тест Беннета механической понятливости // URL: <http://sakhitti.ru/itti/web/odaren/4.1.2.html>  
<http://electrohobby.ru> (дата обращения: 05.03.2013 г.).
5. Физика, химия и техника, делимся опытом и выкладываем поделки! // URL: [http://fizikafizika.3dn.ru/news/transformator tesla na odnom tranzistore ili kacher brovina/2012-07-15-24](http://fizikafizika.3dn.ru/news/transformator%20tesla%20na%20odnom%20tranzistore%20ili%20kacher%20brovina/2012-07-15-24)
6. Экспериментальные задачи по механике [Электронный ресурс] / Фишман А. И., Скворцов А.И., Кавтрев А.Ф. и др., Мин-во образования и науки РФ; Национальный фонд подготовки кадров; Проект "Информатизация системы образования". – М.: ООО "КИРИЛЛ И МЕФОДИЙ", 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
7. ЭлектроХобби В мире электричества // URL: <http://electrohobby.ru> (дата обращения: 05.03.2013 г.).
8. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Просвещение, 1980. – 240 с.

#### **Рецензенты:**

Мухаметшин А. Г., доктор педагогических наук, профессор, декан факультета педагогики и методики начального образования Набережночелнинского института социально-педагогических технологий и ресурсов, г. Набережные Челны.

Ахметов Л. Г., доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики профессионального образования Елабужского института Казанского федерального университета, г. Елабуга.