

темы контроля способствует повышению эффективности обучения математике студентов в вузе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аванесов В. С.** Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. – М. : МИСИС, 1989. – 167 с.
2. **Выступление** Президента РФ В. В. Путина на съезде Союза ректоров России : [электронный ресурс] // URL: <http://www.prezident.ru/text/appears/2002/12/29612.shtml>
3. **Кукушин В. С.** Теория и методика обучения. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 474, [1] с. – (Сер. «Высшее образование»).
4. **Монгуш М. В.** Математическая подготовка студентов как фактор повышения качества образования // Философия образования. – 2008. – № 4 (25). – С. 267–273.
5. **Приказ** Рособрнадзора от 30.09.2005 № 1938 «Об утверждении показателей деятельности и критериев государственной аккредитации высших учебных заведений» // Бюл. норматив. актов федер. органов исполнител. власти. – 2005. – № 43. – 24 окт.
6. **Педагогические технологии** : учеб. пособие / под общ. ред. В. С. Кукушина. – Ростов н/Д : Март, 2002. – С. 213. – (Сер. «Педагогическое образование»).
7. **Пушкарев Ю. В., Пушкарева Е. А.** Традиции и новации в теории и практике фундаментального математического образования // Философия образования. – 2007. – № 1. – С. 209–214.
8. **Сквирский В. Я.** Методические указания по организации контроля качества усвоения обучаемыми учебной информации. – М., 1984. – 49 с.
9. **Смирнова И.** Модели обучения // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 96–99.
10. **Холина Л. И., Инкина О. Н., Досалиева М. А.** Организация самостоятельной работы студентов старших курсов в модульно-рейтинговой системе обучения с применением информационных технологий / под общ. ред. А. С. Вострикова // Качество образования: системы управления, достижения, проблемы : материалы V междунар. науч.-метод. конф. (19–23 мая 2003 г.). – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003. – Т. III. – С. 17–19.
11. **Шматков М. Н.** Философские аспекты обеспечения качества подготовки специалистов-гуманитариев в условиях модульной образовательной технологии / М. Н. Шматков // Философия образования. – 2006. – Спецвып. № 1. – С. 293–299.

УДК 13 + 372.016:53

### РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

*Ю. В. Акулова* (Новосибирск)

*Актуальность проблемы развития технического творчества учащихся обусловлена требованиями научно-технического прогресса. В статье анализируются различные направления исследования проблемы разви-*

**Акулова Юлия Владимировна** – аспирант кафедры физики Сибирского государственного университета путей сообщения.

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191.

E-mail: [fdp@stu.ru](mailto:fdp@stu.ru)

*тия личности учащихся в процессе обучения – с целью выявления факторов, наиболее благоприятных для развития технического творчества учащихся при обучении физике. Автор выделяет основные этапы в структуре творческой технической деятельности учащихся, определяет дидактические условия, способствующие развитию способностей к техническому творчеству (развитость мыслительных операций и приемов, мотивация и самоорганизация личности в этом виде деятельности).*

**Ключевые слова:** *развитие технического творчества, техническое мышление, творческие способности.*

## THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL CREATIVITY OF STUDENTS IN STUDYING PHYSICS

**Yu. V. Akulova** (Novosibirsk)

*The urgency of the problem of development of students' technical creativity is conditioned by the requirements of scientific and technical progress. In the article, various directions of the research on the problem of students' development in the process of studying physics are considered in order to reveal the most optimal factors of the development of technical creativity in the process of studying physics. The basic stages in the structure of technical creativity of the students are identified. There are described the didactic conditions which contribute to the formation of knowledge and skills in the technical area, gaining experience of technical activity and the development of the system of technical creative thinking.*

**Key words:** *development, studying, technical creativity, technical thinking, creative abilities.*

В условиях непрерывно изменяющегося производства и происходящих социально-экономических преобразований в стране все большую значимость приобретает творческий труд. Только творчески относящийся к деятельности человек в состоянии решить весь комплекс практических и теоретических задач, которые ставит перед ним научно-технический прогресс. Динамика научно-технического развития в нашей стране требует технически грамотных, творчески мыслящих, готовых к участию в реконструкции и развитию производства специалистов. В связи с этим важным направлением педагогической науки и практики является подготовка инженерных кадров с развитым системным творческим мышлением, способных ставить и решать инновационные инженерно-технические задачи.

Подготовка учащихся к научно-творческой деятельности должна осуществляться на всех этапах профессионального образования, одним из которых является профильное обучение в образовательной системе «школа – технический вуз». При налаженной системе взаимодействия школьного и вузовского образования реализуется принцип опережающего обучения, обеспечивается преемственность в становлении личности обучающегося, в содержании, методах и средствах обучения. Важным элементом довузовского обучения в системе «школа – технический вуз» является ориентация учащихся на получение инженерно-технического образования. В рамках подготовки к будущей инженерной деятельности в

задачи профильного обучения в системе «школа – технический вуз» входит развитие технического творчества учащихся.

Техническое творчество является непосредственным трудом по материализации свойств и законов природных явлений. Оно позволяет не только отражать и воспроизводить существующую природную реальность, но и создавать новую – материальную среду жизнедеятельности людей, которая подчиняется новым – техническим и социальным – законам. Являясь специфической формой мыслительной деятельности, техническое творчество способствует развитию знаний человека об объективном мире [2].

В психолого-педагогической литературе содержится широкий спектр определений понятия «техническое творчество учащихся». На наш взгляд, наиболее развернутым является определение, предложенное В. Е. Алексеевым, А. И. Влазниевым и Д. М. Комским. Техническое творчество учащихся – это самостоятельная, педагогически направляемая, осуществляемая на уроках и внеклассных занятиях деятельность учащейся молодежи, направленная на решение творческих технических задач, создание объективно и субъективно новых общественно или индивидуально полезных технических объектов и эффективно способствующая формированию знаний, умений, навыков и качеств личности, присущих изобретателям [1, с. 114–115]. Таким образом, понятие «техническое творчество учащихся» включает в себя два взаимосвязанных процесса: во-первых, творческую деятельность учащихся по созданию технических объектов, поскольку эта деятельность может охватывать все этапы творческого процесса, и во-вторых, учебно-воспитательную работу, направленную на развитие способностей учащихся к техническому творчеству.

Развитие, понимаемое как философская категория, представляет собой закономерное качественное изменение материальных и идеальных объектов, причем направленное и необратимое. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта [11]. В психолого-педагогической литературе развитие рассматривается в отношении человеческого индивида, его психики. Развитие человека – это процесс последовательных, прогрессивных и необратимых количественных и качественных изменений психики человека, которые характеризуются переходом от низших форм к высшим формам и уровням жизнедеятельности человека [3].

Развитие человека представляет собой сложный путь совершенствования личности. Здесь главную роль играют воспитание и обучение как организованные процессы, в которых реализуются поставленные обществом цели. Развитие происходит в процессе учения, но не всякое учение развивает. Таковым является только обучение, при котором учащийся овладевает новым способом применения способностей [5].

Одно из направлений исследования проблемы развития личности учащегося в процессе обучения связано с рассмотрением вопроса о движущих силах этого развития. Характеристику внутреннего механизма, движущих сил, общей направленности и основных фаз процесса развития дают законы материалистической диалектики [7].

В качестве движущих сил психического развития человека психологи выделяют следующие противоречия:

*Раздел II. Инновационно-информационные аспекты отечественного образования*

- между требованиями, предъявляемыми к учащемуся, и возможностями их выполнения (Л. С. Выготский);
- между имеющейся системой отношений ребенка к действительности и тем, как она ему открывается (А. Н. Леонтьев);
- между требованиями, предъявляемыми к учащимся, и степенью овладения умениями и навыками, необходимыми для их выполнения (Г. С. Костюк, Е. Н. Кабанова-Меллер).

В различных педагогических исследованиях проблема развития школьника в процессе обучения ставится в прямую зависимость от того, насколько эффективно стимулируется развитие положительной мотивации, формируется позитивное отношение к учебной деятельности.

Такое отношение к обучению будет обеспечено, если каждый ученик получит право на свой путь, свой темп и свой потенциал развития. В решении этой достаточно сложной проблемы помогут заинтересованное обращение преподавателя к личности ученика, педагогическая интуиция, знания по психологии (необходимо учитывать не только особенности возрастной психологии, но и личностные, индивидуальные) [6–8].

В другом направлении психолого-педагогических исследований обосновывается положение о том, что развитие личности обучающегося находится в прямой зависимости от формирования наиболее общих умственных операций и приемов.

Согласно теории поэтапного формирования умственных действий (Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина), умственное развитие, как и усвоение знаний, навыков, умений, происходит путем интериоризации, то есть поэтапного перехода материальной (внешней) деятельности во внутренний (умственный) план.

Последовательность обучения на основе этой теории состоит из пяти этапов:

- предварительное знакомство с действием, построение ориентировочной основы действия;
- этап материализованного действия;
- этап внешней речи;
- этап внутренней речи;
- этап автоматизированного действия.

З. И. Калмыкова отмечает, что алгоритмические приемы формирования умственной деятельности содействуют совершенствованию репродуктивного мышления, являющегося важным компонентом творческой деятельности (особенно на начальном и конечном этапе решения проблем). Эти приемы – тот фонд знаний, из которого решающий может черпать «строительный материал» для разработки способов решения новых для него задач. Алгоритмические приемы мыслительной деятельности не стимулируют развитие продуктивного (творческого) мышления, поскольку они не соответствуют специфике этой стороны мыслительной деятельности [4].

Помимо теории поэтапного формирования умственных действий, существует другая, диаметрально противоположная ей концепция, согласно которой развитие мышления должно осуществляться методами проблемного обучения. Проблемное обучение представляет собой способ органи-

зации учебной деятельности, при котором преподаватель, систематически создавая проблемные ситуации и управляя мыслительной поисковой деятельностью учащихся по решению учебных проблем, обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной поисковой деятельности с усвоением готовых выводов науки. Проблемное обучение предполагает не только усвоение результатов научного познания, но и освоение самого процесса получения этих результатов, формирование познавательной самостоятельности учащегося и развитие его творческих способностей.

Еще одно направление исследований по проблеме развития школьников в процессе обучения связано с рассмотрением вопросов развития личностных качеств. Так, многими учеными отмечается необходимость формирования и развития приемов планирования, самоконтроля, регулирования своих действий; способности сосредоточиться, мобилизовать себя для преодоления трудностей при достижении поставленной цели.

Необходимым условием развития технического творчества является знание сущности и закономерностей творческой технической деятельности [9–10]. Попытки изучить и понять закономерности творческого процесса изобретателя с целью выделения важнейших этапов решения творческой задачи делались неоднократно. Однозначно эта проблема не решена. В результате анализа различных схем творческой деятельности мы выделили четыре основных этапа технического творчества учащихся.

*Первый этап* – постановка проблемы, формулировка технической задачи. Под постановкой проблемы обычно понимают уяснение учащимися ее сути и формулировку. Осознание технической проблемы учащимся происходит в результате анализа проблемной ситуации. В процессе осмысления проблемной ситуации возможны переформулировка проблемы, ее постепенное уточнение.

*Второй этап* – поиск идеи решения технической задачи (выдвижение гипотезы, нахождение идеи изобретения). Данный этап начинается с актуализации прежнего опыта и способов действия. Если решить проблему по известной схеме не удастся, необходимо искать новый способ решения на основе опыта решения проблем вообще, на основе интуитивных мыслительных процессов.

*Третий этап* – обоснование и развитие найденной идеи решения технической задачи, ее теоретическая, конструкторская и технологическая разработка. Обоснование экспериментальной проверки гипотезы, способа осуществления изобретения.

*Четвертый этап* – оценка правильности решения (практическая проверка гипотезы, практическая реализация изобретения).

Большая роль в творческой деятельности отводится способностям. Поскольку специальные способности являются продуктом развития человека в соответствующих видах деятельности (Б. Г. Ананьев), было установлено, что способность к творческой технической деятельности предполагает, что человек, занимающийся ею, обладает:

1) определенными знаниями, умениями и навыками, необходимыми для занятия технической деятельностью (умение читать чертеж, схемы, навыки работы с определенными инструментами, приборами);

2) интересом к технической деятельности, что обеспечивает устойчивость внимания к предмету изобретения, повышает работоспособность изобретателя;

3) определенными способностями (наблюдательностью, пространственным воображением, техническим мышлением), позволяющими оригинально и экономически выгодно решать изобретательские задачи;

4) волевыми чертами характера, такими как целеустремленность, выдержка, самообладание, обеспечивающими собранность и организованность.

Анализ данных, полученных нами в ходе изучения научных исследований по проблеме развития детей в процессе обучения, позволяет заключить, что развитие технического творчества учащихся – это закономерное, направленное и качественное изменение:

1) познавательной сферы (развитие пространственного воображения, творческого технического мышления);

2) психологической структуры и содержания деятельности (развитие мотивации, освоение способов и средств творческой деятельности);

3) личности (наблюдательность, самоорганизация).

Физика является основой современной техники, поэтому техническое творчество так или иначе связано с этой областью знаний. Как учебный предмет, она обладает особенностями, создающими благоприятные условия для развития творческих технических способностей учащихся в процессе обучения. В процессе изучения физики учащиеся вовлекаются во все этапы научного познания – от наблюдения явлений и их эмпирического исследования до выдвижения гипотез, выявления на их основе следствий и экспериментальной проверки выводов.

В результате анализа научных работ (В. И. Андреев, Т. В. Кудрявцев, Р. И. Малафеев, В. Г. Разумовский, И. С. Якиманская и др.) и собственного педагогического опыта нами были выявлены дидактические условия, способствующие эффективному развитию технического творчества при обучении физике.

1. Организация разнообразной творческой технической деятельности учащихся (решение творческих технических задач; выполнение лабораторных работ исследовательского характера; выполнение творческих заданий, требующих самостоятельного обоснования и доказательства рассматриваемых физических явлений и закономерностей и др.).

2. Создание учителем проблемных ситуаций и приобщение учащихся к их решению.

3. Осознание учащимися сущности творческой технической деятельности и ее основных этапов.

4. Постановка перед учащимися ближайших и перспективных целей в их учебной и творческой деятельности.

5. Постановка перед учащимися заданий, требующих:

- обнаружения и формулировки технической проблемы;
- анализа проблемной ситуации;
- мысленного эксперимента;
- прогнозирования, выдвижения и обоснования гипотезы;
- установления причинно-следственных связей и отношений;

– рассмотрения одних и тех же физических фактов, явлений и закономерностей под различным углом зрения и др.

6. Систематическая организация самостоятельной работы учащихся по овладению:

– формально-логическими операциями и приемами умственной деятельности (анализ, синтез, сравнение, классификация и др.);

– основами методов научных исследований;

– некоторыми методами решения творческих технических задач;

– приемами планирования, самоконтроля, регулирования.

7. Активизация познавательного интереса учащихся:

– рассказы об истории великих открытий, рассмотрение деятельности ученых, занимающихся научной работой;

– новый подход к рассмотрению ранее известных или уже изученных явлений, закономерностей;

– ознакомление учащихся с современными достижениями науки и техники;

– доказательства жизненно-практической значимости рассматриваемой проблемы.

8. Организация деятельности различных категорий учащихся (уровневая дифференциация).

9. Поощрение творческой деятельности учащихся.

10. Использование способов постановки задач, обеспечивающих высокую степень познавательной активности учащихся (например, видеозадачи, парадоксы, софизмы и др.).

11. Дифференция уровня сложности предлагаемых учащимся творческих технических задач (задание должно быть доступно учащимся, но при этом его выполнение должно требовать определенных усилий).

12. Организация в процессе творческой деятельности учащихся ситуаций соревнования, конкурса (защита выдвинутых гипотез, «проектов», приборов, моделей; обоснование «открытий» и «изобретений» с элементами дискуссии и обсуждения).

Результаты экспериментального исследования показали, что учет выявленных факторов при обучении физике в системе «школа – технический вуз» позволяет обеспечить учащихся современной методологией творчества, способствует формированию не только знаний, умений и навыков в области техники, но и опыта творческой технической деятельности, а также развитию системного творческого технического мышления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алексеев В. Е.**, Влазнийев А. И., Комский Д. М. Деятельность учащихся в сфере техники : сущность основных понятий и педагогический аспект // Понятийный аппарат педагогики и образования : сб. науч. тр. – Екатеринбург, 1995. – Вып. 1. – С. 107–118.
2. **Белозерцев В. И.** Техническое творчество : методологические проблемы. – Ульяновск : Приволж. кн. изд-во, 1975. – 248 с.
3. **Большой** психологический словарь / сост. и общ. ред. Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко. – М. : АСТ : АСТ МОСКВА; СПб. : Прайм – ЕВРОЗНАК, 2009. – 811 с.

*Раздел II. Инновационно-информационные аспекты отечественного образования*

4. **Калмыкова З. И.** Продуктивное мышление как основа обучаемости. – М. : Педагогика, 1981. – 200 с.
5. **Леонтьев А. Н.** Деятельность. Сознание. Личность : учеб. пособие. – М. : Смысл : Academia, 2004. – 346 с.
6. **Лукьянец П. Б.** Феномен творчества и современная образовательная культура // Философия образования. – 2007. – № 2. – С. 261–266.
7. **Ситнова Е. В.** Развитие парадоксальности мышления, как условие осуществления «мягкой» модели обучения физике // Философия образования. – 2009. – № 4. – С. 122–128.
8. **Слободянок М. Е.** Преподавание физики с учетом психофизиологических особенностей учащихся // Философия образования. – 2003. – № 7. – С. 122–131.
9. **Суханова В. К.,** Плотникова О. В. Ключевые компетентности и задача модернизации физического практикума // Философия образования. – 2008. – № 4. – С. 273–278.
10. **Соловьева О. Б.** Проблемы самосознания личности // Философия образования. – 2008. – № 1 (22). – С. 150–155.
11. **Философский** словарь / под ред. И. Т. Фролова. – М. : Политиздат, 1986. – 590 с.