

Предметом дидактики є процес освіти і навчання вцілому: зміст освіти, що відповідає рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня, який реалізований в навчально-методичній літературі, предметному змісті інноваційних технологій навчання і засобів подання знань; організаційні форми і методи навчання, що відповідають встановленому інтелектуальному рівню учня, і тими знаннями, які він має опанувати.

Метою процесу навчання є створення умов функціонування освітнього середовища для забезпечення процесів розвитку і саморозвитку здібностей учня і його інтелектуального потенціалу.

Завданням дидактики в умовах формування освітнього середовища є визначення структури, обсягу, змісту освіти, що відповідають рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня; вивчення індивідуальних можливостей учнів у пізнання закономірностей об'єктивної дійсності; розробка методів і організаційних форм навчання, адекватних виявленню можливостям і здібностям тих, хто навчається, і відповідних сучасному рівню подання знань.

Соціально-психологічною характеристикою стилю викладання в умовах функціонування освітнього середовища є розвиток і саморозвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи. Це забезпечується наданням самостійного вияву знань і інформації; самостійного вибору режиму навчальної діяльності; самостійного вибору організаційних форм і методів навчальної діяльності; засобів наочності, візуалізації, використання ігрових компонентів, самостійності, можливості самовираження особистості.

Результатом педагогічного впливу освітнього середовища на суб'єкт навчання є розкриття і розвиток потенційних можливостей індивіда, його удосконалення, розвиток здібностей самостійного вияву знань і відкриття досліджуваних закономірностей, розвиток уміння приймати рішення при змінних зовнішніх факторах, що забезпечує реалізацію ідей розвиваючого навчання та інтенсифікацію всіх рівнів навчально-виховного процесу.

#### Список використаних джерел

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — С.11.
2. *Бригинець В.П., Подласов С.О., Сидоренко С.І., Холмська Г.Д.* Електронні дидактичні матеріали для сучасної школи. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВПТ "ВІК", 2001. — Вип. 7. — С. 6.
3. *Іванецький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прим'єр, 2001. — С.109-110.
4. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. — 1998. — № 11-12. — С.39-45; 1999. — № 1.— С.36-40.
5. *Основи Інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол.; За ред. Ю.І.Машбиця.* — К.: ІЗМН, 1997. — 264 с.

Минаев Ю.П., Тихонская Н.И.

*Запорожский государственный университет*

### ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ ТАКСОНОМИИ ТРЕБОВАНИЙ К АБИТУРИЕНТУ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА УНИВЕРСИТЕТА

Обосновывается необходимость конкретизации системы требований к абитуриенту физического факультета университета в заданиях вступительных экзаменов.

The necessity of a concrete definition of system of the requirements to the entrant of physical faculty of university in the tasks of entrance examinations is proved.

Как готовить школьников к продолжению физического образования в университете? Раньше этот вопрос не стоял так остро. Во многих случаях вполне было достаточно того уровня подготовки, который абитуриенты получали в обычных средних школах.

За последнее десятилетие произошли перемены как в средней, так и в высшей школе, а также во взаимоотношениях между ними. В высшей школе значительно сократилось количество аудиторных занятий, иногда в 1,5-2 раза. Практически перестали выделять время преподавателям на индивидуальную работу со студентами. Такое положение дел автоматически повышает требования к самостоятельности студентов. Причем здесь идет речь не только об умении настроить себя на самостоятельную работу, но и о навыках, необходимых непосредственно для выполнения соответствующей познавательной деятельности.

Что же происходит в средней школе? Физико-математический компонент образования под лозунгом гуманитаризации урезается до такой степени, что перестает выполнять свои функции. В целом прогрессивная идея профилейности старшего звена средней школы на деле привела к тому, что многие средние учебные заведения перестали ориентировать своих выпускников на поступление в те вузы, где предполагается продолжение физического образования. Школьные экзамены по физике стали необязательными.

В конкурентной борьбе за хоть каких-нибудь абитуриентов многие высшие учебные заведения отменили вступительные экзамены по физике, несмотря на то, что в их учебные планы для студентов физика входит как обязательный предмет фундаментальной подготовки. Таким образом, спрос на качественное школьное физико-математическое образование резко упал. Поступление на физические факультеты университетов и в технические вузы стало возможным с уровнем подготовки значительно более низким, чем обеспечивали в свое время обычные средние школы.

Если раньше поступление в высшее учебное заведение давало при серьезном отношении к студенческим обязанностям надежду на более или менее успешную учебу, то сейчас барьер вступительных экзаменов стал практически незаметным, и его без особых проблем преодолевают те абитуриенты, которые совершенно не готовы к продолжению физического образования. Дело усугубляется тем, что вузы вынуждены по материальным соображениям набирать заметную часть студентов на контрактной основе. Для этой категории абитуриентов двери высших учебных заведений широко открыты, и при входе спрашивают фактически только квитанцию об оплате образовательных услуг.

Здесь уместно вернуться к роли физико-математического компонента среднего образования. Обратившись к учебному пособию доктора психологических наук В.Н.Дружинина "Психология общих спо-

собностей”, можно найти ответ на вопрос о том, какой тип интеллекта должен быть развит для успешного усвоения определенных групп учебных предметов [1, с. 264]. Оказывается, что для освоения гуманитарных дисциплин достаточно вербального мышления, для естественнонаучных дисциплин (биология, география и пр.) кроме того требуется пространственное мышление, а для физико-математических дисциплин — и вербальное, и пространственное, и формальное.

По теории известного швейцарского психолога Ж.Пиаже, в когнитивном развитии ребенка после стадии конкретных операций, которая в среднем занимает возраст от 7 до 11-12 лет, идет стадия формальных операций. На этой стадии умственная деятельность основана на способности оперировать гипотетическими утверждениями и не ограничена чисто практическим опытом. Однако, как показали последующие исследования, не все люди переходят на эту стадию [2, с. 172]. Почему это происходит? Некоторые исследователи констатируют тот факт, что отсутствие школьного обучения приводит к остановке интеллектуального развития, понимаемого как любое качественное изменение, вскоре после 9 лет [3, с. 102].

Однако, очень важным является не только вопрос о наличии или отсутствии школьного обучения, но и вопрос о его содержании. Исключение физико-математического компонента из школьного образования приводит к недоразвитости формального мышления. Наши исследования показали, что проблемы с формальным мышлением накладывают жесткие ограничения на успехи в усвоении курса физики [4].

К какому же поведению учеников и учителей приводит сокращение времени, отводимого в средней школе на изучение предметов физико-математического цикла? В погоне за “выполнением программы” зачастую упускается самое главное — то, что крайне тяжело восполнить занятиями по другим учебным предметам — возможность перевести учащихся на качественно новый уровень мышления. В этих условиях математику и физику учат привычным способом — зубрежкой. О каких психологических новообразованиях в этом случае можно говорить?! Проведенное математическое моделирование процессов запоминания и забывания учебного материала показало бесперспективность этого пути [5]. Это же подтвердили прямые измерения уровня остаточных знаний по физике у школьников и студентов, когда объем проверяемого учебного материала был значительным [4]. Заметим, кстати, что отмена обязательных экзаменов за весь школьный курс маскирует проблему. Для того, чтобы заучить на короткий срок небольшой по объему учебный материал по физике, многим школьникам вполне хватает детской механической памяти. А по всему курсу их и не спрашивают. Создается впечатление благополучия. И, соответственно, не возникает потребности в развитии логической памяти, памяти взрослого культурного человека.

Бездумное “прохождение” программы средней школы по физике — это потеря времени именно в тот сенситивный период, когда должен происходить переход на качественно новую стадию когнитивного развития — на стадию формальных операций.

Конечно, хорошо бы было, если бы абитуриенты физического факультета и вышли на необходимый уровень мышления, и освоили в полном объеме школьную программу. Но этот идеальный вариант трудно достижим даже в специализированных физико-математических школах. Что же касается варианта полноценного освоения программы по физике без перехода на стадию формальных операций, то он **принципиально невозможен**. Этот тезис был подтвержден нашими исследованиями. Но, к сожалению, он еще не является общепризнанным, и учителей по-прежнему заставляют “проходить программу”, а учеников подталкивают к бездумной зубрежке всей организацией учебного процесса. Негативное влияние существующей

системы оценивания учебных достижений на выбор методов обучения хорошо прослеживается при математическом моделировании соответствующих дидактических процессов [6].

Таким образом, следует признать тупикивость направления школьного физического образования, ориентированного на “фаршировку” школьников фактическим учебным материалом и пренебрегающего (под предлогом необходимости успеть *вычитать* всю программу) развитием интеллектуальных способностей учащихся.

*Вычитка* программы школьной физики не приводит автоматически к столь желанным для приверженцев традиционных методов обучения знаниям, умениям и навыкам. Даже при всей добросовестности учеников и учителей получается лишь видимость изучения физики. Приобретенные изнурительной зубрежкой “знания” по физике имеют очень маленький *период полураспада*. И если учащиеся не научились восстанавливать основную часть забытого, используя лишь то, что у них сохранилось в памяти, *без повторения* по учебнику или конспекту, то они не готовы к продолжению физического образования в высшем учебном заведении.

Последнее утверждение может показаться слишком категоричным. Но исследования приводят нас к убеждению о существовании качественного различия в освоении университетских курсов общей и теоретической физики между студентами, которые прошли в своем когнитивном развитии стадию формальных операций, и теми, которые остаются на конкретно-операционной стадии [4]. Именно факт наличия этого качественного различия нам хотелось бы подчеркнуть. На него не обращали внимания, пока доля студентов физических факультетов университетов, не вышедших на необходимый уровень умственного развития, была незначительной. Сейчас мимо него проходить нельзя.

В связи с этим возникает задача разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета с учетом сложившихся реалий сегодняшнего дня и перспектив на будущее. Это необходимо как для более целенаправленной работы в области дидактики физики, так и для правильной ориентации учителей и учащихся в тех требованиях, которые предъявляются к школьному физическому образованию в зависимости от перспектив его продолжения в высшем учебном заведении.

Как влияет на приоритет отдельных целей школьного физического образования перспектива его продолжения в университете? Что является наиболее важным? Чем можно пожертвовать в случае недостатка времени?

Из уже изложенного ясно, что без перехода на качественно новый уровень мышления (формально-операционную стадию) изучение физики в высшей школе теряет смысл: все равно после такого изучения практически ничего не остается. Что же касается фактического материала, то он будет повторяться в курсе общей, а затем и теоретической физики. Поэтому отдельные пробелы в знаниях школьного материала могут быть без проблем ликвидированы уже в вузе, если, конечно, в школьные годы были достаточно развиты необходимые интеллектуальные способности. Таким образом, именно развитие мышления следует считать основной задачей средней школы, по крайней мере, если речь идет об обучении будущих абитуриентов физического факультета университета. Конечно, развитие мышления происходит на каком-то предметном материале. И физико-математический цикл дисциплин наиболее приспособленный для этой цели. Здесь легче, по сравнению с другими учебными предметами, научить устанавливать логические связи в фактическом материале, получать следствия из постулатов, применять имеющиеся знания для восстановления забытых и получения новых. Однако указанное пре-

имущество этого цикла дисциплин может быть утеряно, если упустить из виду основную цель — развитие мышления.

Стремление к этой главной цели приводит, в конечном итоге, и к большому объему знаний, умений и навыков, предусмотренных школьной программой по физике. Слова “в конечном итоге” здесь не являются случайными. Отдавая приоритет развитию мышления, мы будем иметь на начальном этапе обучения значительно меньшую скорость наращивания объема фактических знаний по предмету. И лишь через некоторое время стратегия, связанная с ориентацией на развитие мышления, начинает давать более высокие результаты по ЗУНам. Это наглядно видно при математическом моделировании, о котором мы уже упоминали. Это же подтвердил и непосредственный эксперимент, проходивший в физико-математическом лицее № 105 г. Запорожья. В первом экспериментальном классе (с 1995/96 по 1998/99 уч. год.) удалось обеспечить математическую поддержку углубленного курса физики. А во втором экспериментальном классе (с 1999/2000 по 2002/03 уч. год.) соответствующие изменения были внесены и в курс информатики. Ориентация на развитие мышления учащихся привела к тому, что практически все они к выпускному классу вышли на уровень саморазвития и были готовы к успешному продолжению физического образования в высших учебных заведениях. Каждый второй из школьников, участвующих в эксперименте стал в выпускном классе победителем областного этапа Всеукраинского конкурса-защиты научно-исследовательских работ учащихся-членов Малой академии наук.

Вопрос о математической обеспеченности школьного курса физики является очень важным, и это постепенно начинает осознаваться [7; 8]. Однако, трудно прогнозировать, когда же он будет удовлетворительно решен на уровне согласования официальных учебных программ по физике и математике. Сколько еще нужно теоретических и экспериментальных подтверждений целесообразности такого согласования?

Может быть, дело сдвинется с мертвой точки, если высшие учебные заведения начнут давать на вступительных экзаменах логико-математические задания на физическую тему? Речь идет о задачах, которые можно решать практически устно, но которые вызывают непонятные для многих вузовских преподавателей трудности у заметной части современных студентов физических факультетов университетов.

Может быть именно языком вступительных заданий надо сказать, что особенно важно для успешного продолжения физического образования?

В сложившихся условиях от абитуриента физического факультета университета необходимо требовать не столько предметные знания, сколько общеучебные, а также те знания, умения и навыки, без которых невозможно изучать физику в высшей школе. Кроме специфической математической подготовки огромная роль должна отводиться владению языком физики, без которого принципиально невозможно передать физическое знание. С одной стороны, язык выступает тем инструментом, с помощью которого накапливается физическое знание, с другой — средством для развития мышления. Язык дает возможность производить умственные действия с объектами, которые непосредственно не воспринимаются или вообще

реально не существуют. И так как физика имеет дело с множеством идеализированных объектов, от абитуриента требуется и соответствующий уровень сформированности мышления (уровень формальных операций), и надлежащее владение языком данного предмета. Для того чтобы ориентироваться в огромном потоке научной информации, абитуриент должен иметь необходимый словарный запас, владеть соответствующей терминологией. Он только тогда сможет понять новый учебный материал, когда будет в состоянии соотнести его с собственной категориальной системой, связать с уже сформированными понятиями. Причем чем больше устанавливается таких связей с новым элементом, тем глубже уровень понимания.

Изложенные идеи были реализованы нами в текстах трех олимпиад для абитуриентов 2003 года физического факультета Запорожского государственного университета. Анализ конкретных заданий, предложенных на этих олимпиадах, будут посвящены отдельные публикации, одна из которых уже отправлена в печать. Тексты первых двух олимпиад проходили неформальную экспертную оценку преподавателями различных вузов, которые были членами жюри IV этапа Всеукраинской олимпиады юных физиков, а текст последней — высококвалифицированными учителями физики, которые были членами жюри X Всеукраинской комплексной олимпиады по физике, математике и информатике “Турнир чемпионов”. Было признано целесообразным использовать подобные задания на вступительных экзаменах на физические факультеты университетов.

#### Список использованных источников

1. *Дружинин В.Н.* Психология общих способностей — СПб.: Питер Ком, 1999. — 368 с.
2. *Райс Ф.* Психология подросткового и юношеского возраста. — СПб.: Издательство “Питер”, 2000. — 624 с.
3. *Фридман Л.М., Кулагина И.Ю.* Психологический справочник учителя. — М.: Изд-во “Совершенство”, 1998. — 432 с.
4. *Афанасьева Н.І., Кенева І.П., Мінаєв Ю.П.* Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2002. — №13. — Т.2. — С. 167-172.
5. *Мінаєв Ю.П., Самойленко П.І., Цыганок М.Н.* Максимизация знаний: выбор образовательной стратегии методом математического моделирования // Приложение к ежемесячному теоретическому и научно-практическому журналу “Среднее профессиональное образование” — № 3 (май 2001 г.). — С. 147-160.
6. *Марченко О.А., Мінаєв Ю.П., Цыганок М.М.* Вплив системи оцінювання навчальних досягнень на вибір методів навчання // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 24. — Херсон: Айлант, 2001, — С. 37-44.
7. *Швець О., Бойко Л.* Міжпредметні зв'язки математики і фізики: стан, проблеми, перспективи // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 6. — С. 21-25.
8. *Огурицов В., Гареева Ф.* Використання математичних знань у процесі розв'язування задач з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 1. — С. 52-55.