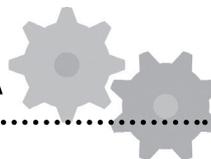


ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ



Вадим Сергеевич Аванесов, доктор педагогических наук

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ В НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В статье исследуются возможности существенного улучшения качества образования на основе расширенного применения заданий в тестовой форме не только для контроля, но и для формирования системы знаний. Такое применение заданий даёт начало новой образовательной технологии. При этом имеется в виду применение в учебном процессе не тестов, а заданий в тестовой форме, что становится возможным при понимании различий между ними и при условии умелого использования обучающего потенциала таких заданий. Задания начинают выполнять функции известного в литературе задачного подхода к организации обучения, делая это более технологичным и эффективным образом.

Новое надо создавать в поте лица, а старое само продолжает существовать, и твёрдо держится на костылях привычки.

А.И. Герцен

ТЕСТЫ ИЛИ ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ?

В западной науке применение тестовых форм в образовательном процессе рассматривается как ведущая проблема педагогической науки и практики XXI века¹. В России такая проблема не ставилась и, соответственно, не обсуждалась. Данная статья — попытка восполнить этот пробел. Хотя в практике дистанционного образования нередко можно слышать о применении «тестов» для обучения, на самом деле там имеются в виду скорее не тесты, а задания в тестовой форме. Можно задать вопрос — а какая разница?

Ответ на этот вопрос имеет не только теоретический, но и практический интерес. Начнём с обновлённого определения теста. Педагогический тест — это система параллельных заданий равномерно возрастающей трудности, позволяющая оценить структуру и качественно измерить уровень подготовленности испытуе-

¹ Frederiksen, N., Mislevy R.J., Bejar I. J. (Eds). Test theory for a new generations of tests. Lawrence Erlbaum Ass. Publ. 1993, Hillsdale, N-J, 404 pp.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

46

мых. Тесты применяются для объективизации итогового контроля результатов обучения. Для активизации же текущей учебной деятельности используются не тесты, а совокупности заданий в тестовой форме, которые в отличие от *тестовых заданий* тест не образуют.

*Задание в тестовой форме*² ранее определялось перечислением ряда его существенных свойств (признаков). Сейчас к заданиям в тестовой форме предъявляется следующий набор требований: краткость, технологичность, правильность формы, корректность содержания, логическая форма высказывания, одинаковость правил оценки ответов, наличие определённого места для ответов, правильность расположения элементов задания, одинаковость инструкции для всех испытуемых, адекватность инструкции форме и содержанию задания.

Новыми в приведённом определении стали требования корректности содержания и требование технологичности заданий. Первое из них — условие предметной правильности сформулированного содержания заданий. Достижение этого условия зависит от профессиональной компетентности разработчика заданий и от экспертов, проверяющих содержательную правильность суждений, положенных в основу задания. Второе требование подчёркивает возможности использования компьютерных технологий в учебном процессе. Достижение второго условия связано с наличием адекватной техники и технологии, включая программы автоматизации обучения и контроля подготовленности.

Не все *задания в тестовой форме* могут стать *тестовыми заданиями*: это разные по-

нятия³. Свойства тестовых заданий были рассмотрены в недавних статьях и работах автора. Задания имеют шанс стать тестовыми только после эмпирической проверки меры их трудности и других статистических свойств, на типичных группах испытуемых. Для точности восприятия лексики поясним, что эти группы имеют английское название *target groups*.

Логическое преимущество в тестовой форме заключается в возможности его превращения, после ответа студента, в форму истинного или ложного высказывания. Технологическое преимущество заданий тестовой формы проявляется в их соответствии требованиям автоматизации рутинных компонентов обучения и контроля знаний. Семантическое преимущество заданий заключается в лучшем понимании их смысла и значения. Это связано, во-первых, со словесным составом задания в тестовой форме: смысл тестового утверждения улавливается всегда лучше, чем смысл вопроса.

В учебном процессе задания в тестовой форме подбираются чаще не по обязательному для теста принципу возрастающей трудности, а по тематическому или иному принципу. Например, в технологии модульного обучения такие задания проверяют знание укрупнённых и элементарных учебных единиц, изучавшихся в каждом модуле. Трудность и другие статистические свойства тестовых заданий при этом не изучаются. Поэтому такие совокупно-

² Аванесов В.С. Основы педагогической теории измерений // Педагогические измерения. 2004. № 1. С. 15–21.

³ Тестовое задание — это составная единица теста, отвечающая требованиям к заданиям в тестовой форме и, кроме того, статистическим требованиям известной трудности, достаточной вариации тестовых баллов испытуемых по заданию, достаточным значением положительной корреляции ответов по заданию с вектором исходных тестовых баллов испытуемых, а также по другим формальным математико-статистическим требованиям. Подробнее см.: Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. М: Центр тестирования, 2002. С. 163.

сти заданий тесты не образуют. Отмеченные различия между тестами как системами заданий и содержательными совокупностями заданий многие авторы не воспринимают или не хотят воспринимать. Важность различий между затронутыми понятиями можно пояснить математической аналогией между решением совокупности или системы уравнений. В математике невосприятие такого различия рассматривается как индикатор невежества.

Для того чтобы понимание роли важности заданий в тестовой форме утвердилось в России, понадобится много изменений в теории и практике управления образованием. В теории предстоит творчески соединить достижения педагогики, педагогических измерений и образовательных технологий в новую систему эффективной образовательной деятельности. На практике предстоит обучить всех педагогов культуре разработки заданий в тестовой форме и компьютерным образовательным технологиям.

По-настоящему задания в тестовой форме могут быть востребованы тогда, когда преподаватель из урокодателя сможет превратиться в разработчика новых программно-педагогических средств, в организатора технологического процесса самостоятельного учения. Но для этого придётся уйти от абсолютизации классно-урочной формы обучения, с огромными затратами времени на решение громоздких задач, и утвердить повсеместно идею неизбежности повсеместного перехода к новым образовательным технологиям.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ТЕСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологию можно определить как учение о мастерстве. Слово «технология» проис-

ходит от двух греческих слов: *techne* — «искусство», «ремесло», «мастерство», и *logos* — «понятие», «учение», «наука». Раньше это понятие употреблялось применительно только к техническому мастерству, позволяющему так построить систему действий, чтобы достигалась наибольшая эффективность. В наши дни понятие «технология» стало широко использоваться и в образовательной сфере.

Образовательной технологией называется система научной организации обучения и контроля, создаваемая на основе достижений педагогики, применения новых форм и методов научной организации учебного процесса, различных технических средств обучения, компьютерных форм организации самостоятельной работы при обучении и проверке знаний. Педагогическая деятельность такого рода опирается не только на теоретические достижения выдающихся мыслителей-педагогов прошлого времени, но включает в себя также современные достижения информатики, кибернетики, педагогических измерений и психологии.

Понятие «образовательные технологии» связывается с расширенным применением в учебном процессе различных средств компьютерной визуализации лекций и презентаций, тестовых форм, использованием новых поколений наглядных пособий, а также средств проверки умений студентов решать задания. Всё перечисленное, взятое в разумном соотношении, образует основу того, что сейчас называют образовательные технологии.

Технология как понятие включает в себя два уровня — теории и практики. Как отмечает А.А. Плигин, словосочетание «образовательная технология» стало использоваться как научное понятие сравнительно недавно.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**48**

Эта технология представляет собой совокупность средств и способов осуществления образовательного процесса, с получением гарантированного результата. Ещё А.С. Макаренко указывал на необходимость переноса технологической точности в педагогику, подчёркивая, что наше педагогическое производство никогда не строилось по технологической логике, а строилось всегда по логике моральной проповеди. Таким образом, образовательная технология призвана максимально точно, целенаправленно, планомерно, в соответствии с заранее заданными критериями, достичь гарантированного результата обучения — и в этом её главное преимущество перед методикой преподавания. Точность и гарантированность образовательных результатов связаны с тем, что технология выходит на более детальный уровень управления действиями и операциями учебной деятельности, по сравнению с методикой⁴.

Е.М. Смирнова считает, что использование новых информационных технологий в обучении позволяет рассматривать школьника как центральную фигуру образовательного процесса и ведёт к изменению стиля взаимоотношений между его субъектами. При этом учитель перестаёт быть основным источником информации и занимает позицию человека, организующего самостоятельную деятельность учащихся и управляющего ею. Его основная роль состоит теперь в постановке целей обучения, организации условий, необходимых для успешного решения образовательных задач. Таким образом, ученик учится,

а учитель создаёт условия для учения; авторитарная по своей сути классическая образовательная технология принуждения трансформируется в личностно-ориентированную⁵.

Г.К. Селевко полагает, что новые педагогические технологии характеризуются переходом:

- ◆ от учения как функции запоминания к учению как процессу умственного развития, позволяющего использовать усвоенное;
- ◆ от чисто ассоциативной, статической модели знаний к динамически структурированным системам умственных действий;
- ◆ от ориентации на усреднённого студента к дифференцированным и индивидуализированным программам обучения⁶.

В практике технология означает формулирование достижимых целей и задач, применение методов и средств, позволяющих получить запланированные результаты в заданный срок; кроме того, — реализацию индивидуального подхода к обучению и контролю знаний на основе адаптивных компьютерных программ, применение системного подхода к организации учебного подхода и широкое использование технических средств. Среди новых технологий обучения и контроля знаний наибольший интерес сейчас проявляется к тестовым формам обучения и контроля знаний. Появление компьютеров произвело переворот в отношении к отдельным заданиям. Они стали широко применяться в учебном процессе.

⁴ Плигин А.А. Развитие познавательных процессов в различных образовательных технологиях. <file:///c:/%CC%EE%E8%20%E4%EE%EA%F3%EC%B5%ED%F2%FB/PliginPoznProcesses.htm>

⁵ Смирнова Е.М. Влияние новых информационных технологий на методическую систему обучения физике. http://www.iro.yar.ru:8101/resource/distant/information_technology/raspr_konfer/tezisy_poshex/sec_2/smirnova_em.htm

⁶ Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Уч. пособие. М.: Народное образование, 1998. С. 3.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕСТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

XXI век предъявляет три главных требования к тестовой технологии: это адаптивность, качество и эффективность. *Адаптивность* технологий предполагает приоритет личности учащихся и необходимость создания таких технологий, которые способны реагировать на индивидуальные различия испытуемых, регулируя меру трудности заданий в зависимости от успешности ответов на предыдущие задания. Это требование выполняется при создании большого числа заданий возрастающей трудности. Качество технологии связано преимущественно с надёжностью и валидностью тестовых результатов⁷. *Эффективность* технологий предполагает уменьшение отношения затраты /результаты.

Можно выделить такие основные направления развития тестовых технологий:

- ◆ разработка большого числа заданий в тестовой форме для массированного их применения в учебном процессе, особенно в той её части, которая называется самостоятельной работой;
- ◆ эмпирическая апробация тех заданий, которые планируется использовать для создания теста;
- ◆ обучение преподавательского состава вузов, средних специальных учебных заведений и учителей школ по вопросам методики тестового контроля знаний;
- ◆ организация научных публикаций по данной проблеме;
- ◆ техническое и научное оснащение тестового процесса.

⁷ Аванесов В.С. Проблема качества педагогических измерений // Педагогические измерения. 2004. № 2. С. 3–27.

Сколь бы ни было важным развитие информационных технологий, хотелось бы подчеркнуть необходимость усилить внимание к таким внеинформационным факторам, как чёткие формулировки целей преобразований и внедрения технологий, ожидаемые результаты и мера их измеримости, разработка системы показателей эффективности и качества используемых технологий. Это всё — вопросы методологии образовательной деятельности. В условиях информатизации учебного процесса вопросы методологии выйдут по их значению на первый план.

Целенаправленному и эффективному применению тестовых форм способствует установление соответствия между видами знаний и формами тестовых заданий⁸.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Задания в тестовой форме — это наиболее технологичная часть общего арсенала педагогических заданий.

Педагогическое задание определяется как средство интеллектуального развития, образования и обучения, способствующее активизации учения, повышению качества знаний, эффективности педагогического труда. Оно входит в множество таких форм, как вопрос, задача, учебная проблема и другие, используемых для активизации, главным образом, собственной учебной деятельности (учения)⁹, при выполнении домашней работы школьников и для организации самостоятельной работы студентов.

⁸ Аванесов В.С. Знание как предмет педагогического измерения // Педагогические измерения. 2005. № 3. С. 3–31.

⁹ Аванесов В.С. Основы теории педагогической теории измерений // Педагогические измерения. 2004. № 1. С. 16.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**50**

От всего перечисленного задание в тестовой форме выгодно отличается свойствами технологичности, эффективности, краткости, быстрой отдачи, определенности меры трудности, лучшей понимаемости смысла заданий. Эти удивительно полезные свойства заданий в тестовой форме оказались, к сожалению, мало поняты и востребованы в российской педагогике. Не случайно в российском образовании большинство учебных заданий дается учащимся в нетестовой форме. В зарубежном образовании доля заданий в тестовой форме существенно выше, что объясняется проводимой там образовательной политикой, педагогическими теориями, методиками, техникой и технологией.

Педагогические задания выполняют как обучающие, так и контролирующие функции. *Обучающие* задания учащиеся используют для активизации собственного учения, усвоения учебного материала, саморазвития, а педагоги — для обучения школьников. Всё это свидетельствует об обучающем потенциале заданий. Невнимание к обучающим возможностям заданий в тестовой форме стало одной из причин методического отставания российского образования от положения дел с этим в ряде других стран. Если наш учитель может разъяснить учебный материал не хуже своего зарубежного коллеги, то организовать самостоятельную работу и хорошо проверить знания у всех учащихся (студентов) по всему изученному материалу он не в состоянии — из-за абсолютизации классно-урочной системы организации занятий, нехватки компьютерной техники, нехватки аудиторий, тестов и программ для организации автоматизированного самоконтроля — самой гуманной формы контроля знаний¹⁰.

¹⁰ Аванесов В.С. О самой гуманной форме контроля // Учит. газ. <http://www.ug.ru/99.14/t12.htm>

В отличие от распространённой в России и на Западе вопросно-ответной формы заданий, в качестве новой основы для разработки заданий в тестовой форме используется логика высказываний. Преимущества этой основы вытекают из отличия высказываний от вопросов: истинность или ложность высказывания легко определяется по логическим правилам, в то время как вопросы сами по себе ни истинны, ни ложны. Предлагаемая основа открывает возможности эффективной компьютеризации контроля знаний. Как в искусстве, овладение формой становится необходимым, но недостаточным условием для разработки качественного теста. Задания в тестовой форме стали основным средством рассматриваемой здесь образовательной технологии, а потому они заслуживают рассмотрения в первую очередь.

ЗАДАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В развитом учебном процессе задания в тестовой форме применяются в больших количествах. В медицинском образовании с их помощью проверяется знание анатомии, названий всех костей и мышц. В фармакологии проверяется знание названий всех лекарств, применяемых в лечении всех изучаемых болезней. В химии с помощью компьютера и заданий в тестовой форме проверяется знание всех изучаемых элементов и соединений и т.д. В целом применение заданий в тестовой форме характеризуется возможностью организовать тотальный контроль усвоения знаний (в самом лучшем смысле слова «тотальный»). Ни один другой метод такой удивительной возможности не предоставляет.

И это одна из самых привлекательных сторон предлагаемой здесь образовательной

технологии, основанной на применении заданий в тестовой форме. Самым узким местом оказалось незнание возможностей тестовых форм, без которых нельзя сейчас ни объективно проверить знания, ни создать современную контрольно-обучающую программу, ни наладить другие современные формы организации учебного процесса. В идеальном случае учебная программа, каждый её модуль сопровождается заданиями в тестовой форме, системами заданий в тестовой форме и тестами.

Задания в тестовой форме стали использоваться не только для разработки тестовых заданий и тестов, но и применяться в текущем учебном процессе для эффективной организации самостоятельной работы. Тем самым возникла новая ситуация, меняющая представления о тестовых формах как о средстве, применяемом исключительно для контроля уровня подготовленности по результатам обучения.

Соединение заданий в тестовой форме с уже известными новыми образовательными технологиями порождает ещё одну образовательную технологию, основанную на теории педагогических измерений. Этому способствует выделение заданий в тестовой форме в качестве отдельного понятия и отдельного предмета рациональной педагогической деятельности.

В вузах страны уже сделаны некоторые шаги для улучшения самостоятельной работы студентов. Проблема организации такой работы стала чаще обсуждаться на кафедрах. Нередко по этой проблеме организуются конференции, творческие занятия с профессорско-преподавательским составом, в процессе которых готовятся тысячи новых заданий в тестовой форме, пригодных для применения в самостоятельной

работе студентов. Расширяется компьютерная база, приобретаются новые программно-инструментальные средства автоматизации процесса самостоятельной работы.

Теперь началась не менее важная работа по внедрению тестовых форм в текущий учебный процесс, в самостоятельные занятия и в новое поколение учебников и пособий. Столь масштабное использование широких педагогических возможностей тестовых форм позволяет вузам лидировать в вопросах научной организации образования и добиваться новых результатов в повышении качества подготовки специалистов.

Вместо заданий с выбором одного правильного ответа из 3–5 ответов надо переходить, где есть смысл, к фасетным заданиям¹¹, с выбором нескольких правильных ответов из большего числа ответов. Испытуемым, выполняющим такие задания, даётся такая инструкция: «Вашему вниманию предлагаются задания, в которых может быть один, два, три и больше правильных ответов. Нажимайте на клавиши с номерами всех правильных ответов!» Посмотрим на некоторые примеры:

1. $\left. \begin{array}{l} \text{Интрузивные} \\ \text{Эффузивные} \end{array} \right\} \text{ ПОРОДЫ}$

$\left. \begin{array}{l} \text{кислой} \\ \text{средней} \\ \text{основной} \\ \text{ультраосновной} \end{array} \right\} \text{ ГРУППЫ}$

- 1) пемза
- 2) диорит
- 3) габбро
- 4) перидотит

¹¹ Это задания с вариантами. См. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. М.: Центр тестирования, 2005.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

52

- 5) лабрадорит
- 6) дунит
- 7) риолит
- 8) гранит
- 9) андезит
- 10) базальт

В фигурных скобках представлены параллельные варианты одного и того же задания. Это пример записи задания, предназначенной для преподавателя и программиста. Каждый испытуемый в процессе тестирования получает только один вариант из каждого факета, представленного в фигурных скобках.

2. {Первичные, вторичные} ЭЛЕМЕНТЫ ПОРАЖЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА

- 1) узел
- 2) язва
- 3) пятно
- 4) узелок
- 5) корка
- 6) эрозия
- 7) пузырь
- 8) пузырьёк
- 9) бугорок
- 10) трещина
- 11) чешуйка
- 12) волдырь

3. ФОРМУЛЫ КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИХ КИСЛОТ

- 1) FeO
- 2) NaCl
- 3) H₂SO₄
- 4) Ba(OH)₂
- 5) CaCl₂
- 6) HNO₃
- 7) FeS
- 8) H₂SiO₃

- 9) HCl
- 10) Mg(OH)₂
- 11) H₂
- 12) Ba(NO₃)₂

4. ДЛЯ ОСМОТРА ПОЛОСТИ РТА ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) зонд
- 2) лупу
- 3) пинцет
- 4) зеркало
- 5) штопфер
- 6) гладилку
- 7) шпатель
- 8) микроскоп
- 9) скальпель
- 10) экскаватор

При, например, четырёх правильных ответах из двенадцати вероятность угадать именно четыре нужных ответа меньше одной тысячной. Помимо практической невозможности угадывать правильные ответы, повышения трудности и технологичности, задания с выбором нескольких правильных ответов позволяют проверить знания полнее, глубже и точнее. За ответы на подобные задания испытуемые могут получить от нуля до трёх баллов, что повышает вариацию результатов, и как следствие, повышается точность педагогического измерения знаний студентов.

Можно определить общий принцип: точность измерения есть некоторая функция от меры вариации ответов испытуемых, в каждом задании и по всему тесту.

Помимо заданий с выбором нескольких правильных ответов, в самостоятельной работе студентов желательно использовать так называемые двойные задания. В тестах такие задания

не используют из-за цепного эффекта, нарушающего ранее упоминавшуюся аксиому локальной независимости заданий. Зато для обучения они очень подходят тем, что позволяют укрупнить проверяемую дидактическую единицу знаний, проверить знания шире, глубже, прочнее. Посмотрим на новые примеры таких заданий¹².

5. ДЛЯ {электровозной, ручной и канатной} ОТКАТКИ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ ПРИМЕНЯЮТСЯ РЕЛЬСЫ ТИПА

- 1) Р-15
- 2) Р-16
- 3) Р-17
- 4) Р-18

С ДЛИНОЙ ЗВЕНА

- 1) 6 м
- 2) 7 м
- 3) 8 м
- 4) 9 м

6. ЧЕМ {крепче, слабее} ПОРОДА, ТЕМ ЛОБОВОЙ ОТКОС ДЕЛАЕТСЯ БОЛЕЕ

- 1) положим
- 2) крутым

ЭТО ДЕЛАЕТСЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- 1) жёсткости
- 2) упругости
- 3) устойчивости

За правильный ответ в каждом из двояных заданий испытуемый получает по одному баллу. Таким образом, оценки за такие задания могут варьировать от нуля до двух. Это обстоятельство благотворно отражается и на

¹² Баев Л.В. Задания в тестовой форме. Тема: «Сооружение тоннелей»// Педагогические Измерения. 2006. № 3. С. 101.

повышении точности измерения. В связи с тем, что растёт дисперсия баллов в каждом отдельном задании, а вместе с тем и дисперсия тестовых баллов по тесту в целом.

Для организации самостоятельной работы очень полезны так называемые текстовые задания. Студентам даются фрагменты из учебников по различным дисциплинам, затем из таких фрагментов опускают ключевые слова, превращая предложения в задания открытой формы. Те, кто внимательно изучил текст, смогут восполнить пропущенные слова, остальным придётся читать текст и изучать его заново — до тех пор, пока текст не будет усвоен¹³.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ В НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В педагогической литературе описано множество образовательных технологий: проектного, концентрированного, программированного, модульного, проблемного, дистанционного, адаптивного и компьютерного обучения. Например, под дистанционным обучением понимается обучение за пределами учебного заведения, без непосредственного общения между преподавателем и студентом, на основе специально разработанных учебно-методических пособий на бумажном или электронном носителях, доставляемых студенту любыми средствами связи (почта, электронная почта, телекоммуникации, Интернет и т.п.)¹⁴. В последнее время большое

¹³ Аванесов В.С. Системы заданий в тестовой форме// Педагогические Измерения. 2006. № 2. С. 117.

¹⁴ Труды Летней конференции «Современные проблемы и перспективы развития дистанционного образования в России: Сб. информационно-аналитических материалов. Дубна: Центр дистанционного обучения ун-та «Дубна», 2004.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**54**

распространение получает так называемая кредитная технология организации образовательного процесса в вузах, что объясняется стремлением ряда российских вузов войти в Болонский процесс.

В данной работе нет возможности рассмотреть все упомянутые выше технологии, а потому ставится задача кратко раскрыть только те направления технологизации образовательного процесса, которые связаны с педагогическими измерениями — направлением науки, положительно влияющим на становление новой культуры образовательного процесса.

Среди множества упомянутых образовательных технологий в данной работе рассматриваются:

- ◆ модульная технология;
- ◆ технологии, основанные на композиции и применении нового поколения заданий в тестовой форме, что позволяет проверить текущие знания студентов практически по всем учебным дисциплинам, быстрее, полнее, глубже и точнее, чем это можно сделать другими, нетехнологичными методами;
- ◆ технология адаптивного обучения и адаптивного тестового контроля.

Все эти технологии связаны с применением элементов теории педагогических измерений в системе образования. Для российской образовательной системы педагогические измерения могут стать сравнительно новым прикладным направлением развития педагогической науки, цель которой — рациональное применение числа и меры в педагогическом процессе.

Эффективность профессиональной деятельности — первый существенный признак технологии. Второй важный признак, опреде-

ляющий понятие «технология», — возможность достигнуть планируемые результаты, при строгом соблюдении определённых условий, вопреки действию случайных или субъективных факторов. Третий существенный признак понятия «технология» — использование технических средств, компьютеров, программ, производственных цепочек при создании изделий, алгоритмизация обучения, лечения, проведение операций и т.д.

МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ

Самые первые варианты модульной технологии возникли вслед за появлением в образовательных учреждениях первых тестов. Эта технология быстро меняется, а потому она всегда остаётся новой, и это объясняет её широкую распространённость в развитых вузах мира. В слабых вузах, как и в центрах тестирования, многие полагают, что знают о тестах «всё, что надо», а потому работа часто принимает субкультурные формы. Такого рода убеждённость и одновременно предубеждённость относительно педагогической теории измерений и науки вообще — главный тормоз развития тестовой культуры. Эти же пороки характерны и для образовательного ведомства.

Ведущая идея модульной технологии обучения — оптимальное расчленение (квантование) учебного процесса на ряд составных частей (units), которые можно перевести на русский язык как модули. В мировой образовательной культуре эта идея оказалась настолько привлекательной и эффективной, что исследования и работы в этом направлении продолжают интенсивно развиваться и сегодня. Широкое внедрение компьютеров в учебный

процесс дало новое развитие модульной технологии обучения. Ранее она называлась системой полного усвоения знаний (сокращённо СПУ, оригинальное название Mastery Learning), которая представляет собой организационно-методическую систему индивидуализированного обучения¹⁵. Отмеченная перемена названия — не только дань моде, но и существенное технологическое наполнение, казалось бы, известных методов обучения.

Цель технологии модульного обучения — создание психолого-педагогических и технологических условий для полного усвоения требуемого учебного материала каждым студентом. Философской основой этой системы послужили идеи личностно-центрированного образования американского философа Дж. Дьюи. Приоритетное значение приобрели самообразование и самоконтроль, а также разработка таких учебных средств, которые помогают организации самостоятельной работы.

Суть модульной технологии обучения выражается в этапах работы, рассмотренных ранее¹⁶. Общий алгоритм разработки учебного модуля (unit) выглядит следующим образом¹⁷:

1. Цели модуля.
2. Название модуля. Короткое, точное, понятное. При затруднениях допускается использование подзаголовков.
3. Краткое резюме содержания модуля, написанное в эвристическом ключе. Примерная лексика: В этом модуле Вы познакомитесь с...

¹⁵ Аванесов В.С. Система полного усвоения знаний// Управление в школе. 1999. № 26. См. также сайт автора <http://testolog.narod.ru>

¹⁶ Аванесов В.С. Система полного усвоения знаний// Управление в школе. 1999. № 26. См. также сайт автора <http://testolog.narod.ru>

¹⁷ Аванесов В.С. Там же.

Для того чтобы... Ответы на эти вопросы Вы найдёте на таких-то страницах. Задания для самоконтроля помогут Вам проверить уровень и качество своих знаний. Правильные ответы — на таких-то страницах.

4. План модуля. Примерно от трёх до восьми пунктов. С короткими пояснениями к ним.

5. Изложение учебного материала (по небольшим порциям, частям). Примерный объём каждой порции одна-две, реже три страницы. Материал излагается простым, понятным языком, так, чтобы для понимания текста не требовалась помощь преподавателя. Все понятия точно определены, приведены в систему.

6. Задания в тестовой форме к каждой порции модуля. Такие задания на Западе имеют неточное название «Mastery tests». Но это название обманчиво, потому что для проверки знания модуля используются не тесты как научные понятия, а преимущественно наборы (совокупности) заданий в тестовой форме, которые создаются для оценки уровня усвоения заданного объёма учебного материала. Тесты же создаются для итоговой оценки уровня учебных достижений испытуемых. Mastery tests, которые надо переводить как задания в тестовой форме¹⁸, необходимы для принятия решения о переходе к изучению испытуемыми очередного учебного модуля. В них практически нет трудных и очень трудных заданий, необходимых для дифференцирования студентов по уровням подготовленности. С точки зрения теории разработки тестов с нормативно-ориентированной интерпретацией результатов, это не тесты, а просто наборы (совокуп-

¹⁸ В вопросах педагогической точности названий и системы определений теории педагогических измерений Запад, похоже, от нас отстаёт.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**56**

ности) заданий, не отвечающих требованиям к тестам.

7. Развивающие и творческие задания. Нередко ставятся вопросы: почему развивающие и творческие задания оказались на седьмом месте? Разве они не заслуживают более высокого места? Конечно, заслуживают. Но верно и то, что развивать творчески легче тех, кто уже овладел начальным уровнем знаний. Творчество без знаний — явление спорное и сомнительное. А иногда оно может нанести и вред личности и обществу, есть немало примеров такого рода.

8. Тестовый контроль по всему материалу модуля. В качестве критерия полного усвоения модуля и перехода к изучению другого модуля принимается граница 90 или 100 процентов усвоения, в зависимости от педагогических установок.

ТЕНДЕНЦИИ И ПРИМЕРЫ

В наши дни модульная технология совпадает с двумя основными тенденциями развития практики и теории педагогических измерений. Первая — разработка тестов для объективной итоговой аттестации выпускников вузов. Вторая тенденция — использование обучающего потенциала заданий в тестовой форме для организации самоконтроля — самой гуманной формы контроля знаний. В полной мере этот потенциал удалось реализовать в различных вариантах систем индивидуализированного адаптивного обучения. Хорошим средством развития модульной технологии становятся тематические задания¹⁹.

Тематическими называют задания потому, что они подбираются по принципу при-

надлежности к одной изучаемой теме. Как правило, такие задания тест не образуют. Их лучше назвать совокупностью заданий в тестовой форме. Посмотрим пример:

АКТИНОМИЦЕТЫ

Обвести кружком номера всех правильных ответов:

1. АКТИНОМИЦЕТЫ ОТНОСЯТСЯ К

- 1) вирусам
- 2) грибам
- 3) коккам
- 4) бактериям
- 5) фузобактериям
- 6) диплококкам

2. ОНИ ПОВРЕЖДАЮТ

- 1) кожу
- 2) подкожную клетчатку
- 3) мышцы
- 4) хрящ
- 5) слизистую оболочку
- 6) подслизистую
- 7) надкостницу
- 8) надхрящницу

3. ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПРИМЕНЯЮТ

- 1) цитологию
- 2) гистологию
- 3) микробиологическое
- 4) кожно-аллергическую пробу

4. АКТИНОМИКОЗ ДИФФЕРЕНЦИРУЮТ С

- 1) абсцессом
- 2) флегмоной
- 3) периоститом
- 4) остеомиелитом
- 5) фибромой

¹⁹ Аванесов В.С. Системы заданий в тестовой форме // Педагогические Измерения. 2006. № 3. С. 112–116.

- 6) злокачественным новообразованием
- 7) фурункулом
- 8) карбункулом
- 9) сифилисом
- 10) липомой

5. ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПРИМЕНЯЮТ

- 1) антибиотики
- 2) препараты йода
- 3) актинолизат
- 4) антикоагулянты
- 5) сульфаниламиды
- 6) антигистаминные
- 7) антисептики
- 8) анестетики

6. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ АКТИНОМИКОЗА ВКЛЮЧАЕТ

- 1) удаление причинного зуба
- 2) шинирование причинного зуба
- 3) вскрытие очага воспаления
- 4) наложение швов
- 5) наложение мазевой повязки
- 6) иссечение избытков ткани
- 7) физиотерапия

АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ И АДАПТИВНЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Началом адаптивного обучения можно считать время возникновения педагогических трудов Коменского, Песталоцци и Дистервега. Этих авторов объединяют идеи природосообразности и гуманности обучения. Например, в малоизвестной у нас работе А. Дистервега²⁰ можно прочитать: «Преподавай сообразно природе... Учи без пробелов... Начинай препо-

²⁰ Дистервег А. Дидактические правила. Киев, 1870.

давание с того, на чём остановился ученик... Прежде чем приступить к преподаванию, нужно исследовать точку исхода... Без знания того, на чём остановился ученик, невозможно его обучить хорошо».

Недостаточная информированность о реальном уровне знаний студентов и естественные различия в их способностях усвоить предлагаемые знания стали главной причиной появления адаптивных систем, основанных на принципе индивидуализации обучения. Этот принцип трудно реализуем в традиционной, классно-урочной форме. До появления первых компьютеров наиболее известной системой, близкой к адаптивному обучению, была модульная технология обучения.

Компьютеризация образования позволяет уменьшить непроизводительные затраты живого труда преподавателей, сохранить методический потенциал профессоров старшего поколения, многократно использовать результаты их овеществлённого труда в форме компьютерных обучающих и контролирующих программ²¹.

Как отмечают А.Е. Марон и Л.Ю. Монахова, адаптивное обучение с позиций технологического обеспечения в конечном итоге направлено на конструирование индивидуальных образовательных программ. В качестве ведущих принципов построения таких программ эти авторы выделили²²:

1) *открытость образовательного процесса*, позволяющая самостоятельно формировать образовательный маршрут в соответствии с личностными пожеланиями и

²¹ Аванесов В.С. Математические модели педагогического измерения. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994.

²² Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний: Монография. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

58

особенностями, включающими уровень и качество исходной подготовки;

2) *высокая интеллектуальная технологичность* обучения на основе новых педагогических интеллектуальных технологий, адаптированных под личностные особенности обучающихся;

3) *доступность технологий обучения* за счёт применения разнообразных средств, включающих персональные ЭВМ, компьютерные сети, виртуальные тьюториалы;

4) возможность предоставлять *различные формы обучения*: очную (дневную, вечернюю, выходного дня, сменную), очно-заочную, заочную, виртуальную;

5) *гибкость* — возможность свободно варьировать длительность и порядок освоения программы;

6) *модульность* — целостное представление о каждом разделе предметной области, локализованное в каждом отдельном курсе, из которых можно формировать любое разнообразие образовательных программ, что позволяет организовать учебный процесс по всем ступеням обучения;

7) *новая роль преподавателя* — обучаемый получает персонального преподавателя-консультанта (тьютора), оказывающего учебно-методическую помощь на всех этапах освоения образовательной программы;

8) организация обучения на коммерческой основе, что повышает требования к качеству образовательного процесса в целом;

9) конструируемые программы, которые имеют ярко выраженный индивидуальный характер и в то же время обладают свойством инвариантности, касающейся её структуры и реализующейся в технологических моделях.

Известно, что лёгкие задания не обладают заметным развивающим потенциалом развития личности, в то время как трудные задания у большинства студентов снижают учебную мотивацию. Для организации адаптивного обучения нужно было найти сопоставимую меру трудности заданий и меру уровня знаний. Эта мера была найдена в теории педагогических измерений. Датский математик Г. Раш назвал такую меру термином «логит»²³. После появления компьютеров эта мера легла в основу теории адаптивного контроля знаний, где изучаются способы регулирования трудности и числа предъявляемых заданий в зависимости от ответа учеников. При успешном ответе следующее задание ЭВМ подбирает сравнительно трудным. При неуспешном ответе — сравнительно лёгким. Естественно, этот алгоритм требует предварительного опробования всех заданий, определения их меры трудности, а также создания банка заданий и специальной программы.

Адаптивное тестирование — это такой контроль, который позволяет регулировать трудность и число предъявляемых заданий каждому студенту в зависимости от его ответа на текущее задание: в случае правильного ответа следующее задание он получит труднее, в случае неправильного — легче текущего. Естественно, это требует предварительной эмпирической апробации всех заданий, определения их меры трудности, а также создания банка заданий.

Целесообразность адаптивного контроля вытекает из соображений рационализации

²³ *Марон АЕ, Монахова ЛЮ.* Методологические основания проектирования адаптивных систем обучения // В сб.: Современные адаптивные системы образования взрослых. С.-Пб.: ИОВ РАО, 2002.

традиционного тестирования. Хорошо подготовленному студенту нет необходимости давать лёгкие задания: высока вероятность их правильного решения. Симметрично, из-за высокой вероятности неправильного решения нет смысла давать трудные задания слабому студенту. Использование заданий, соответствующих уровню подготовленности, существенно повышает точность измерений и минимизирует время индивидуального тестирования до, примерно, 5–10 минут. Адаптивное обучение позволяет обеспечить выдачу учебных заданий на оптимальном, примерно 50%-м, уровне трудности.

Таким образом, адаптивный тест представляет собой вариант автоматизированной системы тестирования, в которой заранее известны параметры трудности и дифференцирующей способности каждого задания. Эта система создана в виде компьютерного банка заданий, упорядоченных в соответствии с интересующими характеристиками заданий. Самая главная характеристика заданий адаптивного теста — уровень их трудности, полученный опытным путём, что означает: прежде чем попасть в банк, каждое задание проходит эмпирическую апробацию на достаточно большом числе типичных студентов интересующей генеральной совокупности.

В литературе²⁴ выделяется три варианта адаптивного тестирования. В первом вариан-

²⁴ Rasch, G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. With a Foreword and Afterword by B.D. Wright. The Univ. of Chicago Press. Chicago & London, 1980. 199 pp. Г. Раш ввёл две меры: «логит уровня знаний» и «логит уровня трудности задания». Первую он определил как натуральный логарифм отношения доли правильных ответов испытуемого на все задания теста к доле неправильных ответов, а вторую — как натуральный логарифм другого отношения — доли неправильных ответов на задание теста к доле правильных ответов на то же задание, по множеству испытуемых.

те, при отсутствии предварительных оценок, всем испытуемым даётся задание средней трудности и уже затем, в зависимости от ответа, каждому испытуемому даётся задание легче или труднее; на каждом шаге полезно использовать правило деления шкалы трудности заданий пополам. Во втором варианте контроль может начинаться с любого подходящего уровня, с постепенным приближением к реальному уровню трудности заданий. И третий вариант — когда тестирование проводится с использованием банка заданий, разделённых по уровням трудности.

При правильном ответе следующее задание берётся из верхнего уровня, при неправильном — из нижнего. Целесообразность адаптивного контроля вытекает из соображений рационализации традиционного процесса тестирования, в котором из стремления к объективности всем студентам даётся одинаковый набор заданий. Таким образом, адаптивное обучение и адаптивный тестовый контроль — весьма перспективные формы новой технологии организации учебного процесса.

НЕДОСТАТКИ ЗАДАЧ

Среди преподавателей есть немало тех, кто привержен к задачному подходу в обучении. Они считают задачи главным средством развития интеллекта и средством приближения математического образования к требованиям жизни. Вероятно поэтому уже тысячами сложилась традиция включения в школьное образование достаточно большого числа текстовых задач. О важности и полезности задач для развития учащихся и студентов сказано много правильных слов, и с этим не поспоришь.

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**60**

Однако применение задач имеет не только положительные, но и отрицательные, спорные стороны.

Уже отмечалось, что задачи, вопросы и упражнения в тестовом процессе не используются. Ответы на них иногда бывают столь многословными и нестандартизованными, что для выявления истинности требуются большие затраты живого труда учителей и интеллектуальной энергии. Некоторые задачи отнимают неоправданно много учебного времени на их решение. А время — важнейший фактор образовательных технологий. Вообще экономия общественного времени — важный политический, образовательный, экономический и социально-психологический фактор. Всё перечисленное можно назвать первым существенным недостатком традиционных тестовых задач.

Второй недостаток задач: мы не знаем объективно и точно — насколько трудна задача для того или иного ученика? Задачи школьных и вузовских учебников до сего дня фактически не оценены экспертами по качеству и по трудности. Одна из причин — полное отсутствие в образовательной сфере нужной для страны *независимой* педагогической экспертизы: задач, заданий, учебников, образовательных программ и многого другого. Множество министерских советов, управляемых чиновниками, выполняют сейчас иные функции.

Третий дефект многих задач — то, что их недостаточно понимают школьники, что происходит из-за слабого внимания к лексике и к содержанию самих задач. Между тем понимание задачи всеми учениками — одно из главных педагогических требований к задаче, всё ещё не достижимое. Полезно напомнить, что в тестовой технологии понимаемость задания

теста для каждого испытуемого — важное, тестобразующее свойство.

Главная причина непонимания смысла задач — отставание части учащихся в интеллектуальном развитии, плохое владение понятиями, упор на письменные формы контроля математических знаний, исключение из практики устных экзаменов, коллоквиумов и заметно поникшая языковая культура у большинства учащихся в последние пятнадцать лет ошибочного «реформирования» образования. Математическая неграмотность примерно трети учащихся страны усугубляется ещё более сомнительным профилированием школьного образования, которое призвано подменить сбалансированное общее среднее образование, являющееся наивысшей общеобразовательной ценностью во всём мире. Не случайно, например, в последние годы в английском и японском образовании число профильных школ заметно сокращено. В России расширением профильного образования активно занимается образовательное ведомство.

Четвёртый недостаток — нетехнологичность применения традиционных задач в учебном процессе. Тексты задач, ход их осмысления и решения, особенно у слабых учеников, трудно адаптировать к требованиям образовательных технологий. Отсюда немалые затруднения в организации массового адаптивного обучения решению задач, особенно в дистанционном образовании, а также в оказании помощи ученикам, не решающим трудные для них задачи.

Следствием этих и других недостатков задачной формы обучения и развития становится отставание математического образования, платное репетирование абитуриентов как решающий фактор подготовки для поступления в вузы. А теперь к этому добавилась и орга-

низация целенаправленных курсов — не повышения уровня образования, а овладения методами выбора правильного ответа в заданиях ЕГЭ, похожих на тестовые. Каков контроль, таким становится и образование²⁵.

В литературе можно найти такое определение: *педагогическая задача* представляет собой требование или вопрос, на который надо найти ответ, учитывая определённые условия²⁶. Как же построить задачу, чтобы она была интересна, понятна и принципиально решаемая? А. Гин выделяет три основных **требования** к условию учебной (изобретательской или исследовательской) задачи: достаточность условия, корректность вопроса и наличие противоречия²⁷. По В.В. Давыдову, поставить учебную задачу — значит ввести ученика в ситуацию, требующую ориентации на содержательно общий способ её решения во всех возможных частных и конкретных условиях.

В энциклопедии задачей называют вопрос, требующий решения на основании определённых знаний и размышления²⁸. Ещё одно похожее определение. Учебная задача требует от учащихся открытия и освоения в учебной деятельности общего способа (принципа) решения относительно широкого круга частных практических задач. Поставить учебную задачу — значит ввести учащихся в ситуацию, требующую ориентации на содержательно общий способ её решения во всех возможных частных и конкретных условиях²⁹.

²⁵ Weiss D.J. (Ed.) *New Horizons in Testing: Latent Trait Test Theory and Computerized Adaptive Testing*. N-Y...Academic Press, 1983.

²⁶ Lord F.M. *Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems*. Hillsdale N-J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980.

²⁷ *Аванесов В.С.* ЕГЭ как форма насилия: каков контроль, таковым становится и образование// Независимая газета. 20.10.2006.

НЕДОСТАТКИ ЗАДАЧ ЕГЭ

О недостатках ЕГЭ много писали оппоненты, но их не слушали. Теперь об этом стали говорить и разработчики. Но их тоже не слушают. Для примера можно взять часть «С» так называемых КИМов ЕГЭ³⁰, где большинство математических и физических задач имеет абсолютно неприемлемые для тестовой культуры громоздкие словесные формулировки. Неподобны на тестовую форму и традиционные вопросы, ответы на которые могут быть правильными в различных отношениях, полисемантическими, нетехнологичными. А потому такие задачи и вопросы не имеют никакой перспективы быть включёнными в настоящий тест.

Совсем недавно методисты-разработчики ЕГЭ поставили перед образовательным ведомством такие, например, вопросы:

1. На какой стандарт (базовый или профильный) должны ориентироваться разработчики КИМ для ЕГЭ 2007 г. и последующих годов? Они утверждают — и это абсолютно правильно — что одновременная ориентация на стандарт базового и профильного уровня невозможна.

2. Каковы приоритетные цели ЕГЭ: государственная (итоговая) аттестация выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений Российской Федерации или вступительные испытания при приёме в вузы и сузузы?

3. Каковы права разработчиков КИМ для ЕГЭ в определении содержания государст-

²⁸ http://www.ng.ru/politics/2006-10-20/3_kartblansh.html

²⁹ *Фридман Л.М.Турецкий Е.Н.* Как научиться решать задачи: Кн. для учащихся. Изд. 2, перер. и доп. М.: Просвещение, 1984.

³⁰ <http://www.trizway.com/show.php?id=12>

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**62**

венной (итоговой) аттестации выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений Российской Федерации в случае отсутствия ответов на ряд вышепоставленных вопросов?

На эти вопросы Министерство образования и науки ответить достойно не может. На них ответит сама жизнь. В этой связи может стать актуальным другой вопрос — доживёт ли Единый госэкзамен до 2009 года³¹?

**РЕКОНСТРУКЦИЯ
ТРАДИЦИОННЫХ ЗАДАЧ
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В НОВЫХ ОБ-
РАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ**

Для того чтобы улучшить массовое математическое, а вслед за этим и образование в тех учебных дисциплинах, где используется много задач, нужно искать технологическое решение. Главной идеей такого решения должно стать массовое обучение алгоритмам решения задач, алгоритмизация процесса обучения и собственно учения всех учащихся и студентов. И хотя эту идею нельзя признать новой, в сочетании с широким применением заданий в тестовой форме и новых образовательных технологий она приобретает элементы новизны.

Алгоритм можно определить как систему чётких правил упорядоченной деятельности. Основные требования к алгоритму: он должен быть понятен и доступен ученику, корректен с точки зрения цели и содержания, однозначен по трактовке и результативен в про-

³¹ <http://www.rubricon.com/qe.asp?type=1&id=1&rq=1&string=%u0443%u0447%u0435%u0431%u043D%u0430%u044F%20%u0437%u0430%u0434%u0430%u0447%u0430&only-name=checked&newwind=&size=10>

цессе осуществления заданного числа шагов. При этом однозначность предполагает наличие только одного алгоритма, соответствующего правильному ответу; остальные термины в пояснениях вряд ли нужны. В процессе алгоритмизации процесса предъявления и решения задач формируется алгоритмическое мышление, столь необходимое в современной жизни.

Алгоритмическое мышление можно определить как интеллектуальную способность, проявляющуюся в определении наилучшей последовательности действий при решении учебных и практических задач. Характерные примеры проявления такого мышления — успешное выполнение различных заданий за короткое время, разработка самой эффективной программы для ЭВМ и т.п.

Возможности алгоритмизации и технологизации учебных задач для применения в массовом образовании лучше показать на примерах. Для первого примера возьмём лёгкую задачу из новейшего справочника школьника, к слову сказать, хорошего³²:

Три брата получили в наследство от отца 120 овец. Если старший брат отдаст младшему 20% своих овец, то у всех трёх братьев овец станет поровну. Сколько овец получил каждый брат?

Первый вопрос, который приходится ставить при анализе, — о чём эта задача? О братьях, об овцах, о разделе наследства, о процентах и т. п.?

С содержательной точки зрения её можно назвать задачей о разделе наследства, полученного тремя братьями после смерти отца. Наследство представлено множеством овец,

³² <http://www.psylist.net/slovar/19a17.htm>

которое предстоит разделить на основании знания учебной темы «Проценты».

С математической точки зрения это задача на проценты, а братья, овцы и наследство представляют лишь словесное обрамление, позволяющее сделать задачу практически значимой и понятной, приближённой к жизни и применимой в ней, если возникают похожие ситуации.

С логической точки зрения можно вывести, что основной вопрос задачи — сложный. Попутно отметим: сложные вопросы часто встречаются в задачах. Для того чтобы ответить на главный вопрос задачи — сколько овец получил каждый брат? — поставленный в задаче сложный вопрос надо расчленить на простые вопросы. При этом надо задать, дополнительно и последовательно, три других, сравнительно простых вопроса:

- ◆ Сколько овец получил средний брат?
- ◆ Сколько овец получил старший брат?
- ◆ Сколько овец получил младший брат?

Ответы на эти три сравнительно простых вопроса дают ответ на один сравнительно сложный вопрос.

НАПРАВЛЕНИЯ И КРИТЕРИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАДАЧ

Теперь определим направления и критерии возможной реконструкции задачи для достижения интересующего эффекта алгоритмизации и технологизации учебной задачи:

- 1) сократить словесный состав задачи, без потери её смысла;
- 2) сделать задачу технологичной за счёт введения тестовой формы и фасетов³³;

³³ Этот тарабарский язык в сфере образования внедряется чиновниками.

3) добиться большей понимаемости задачи учащимися за счёт изменения формулировки, повысить процент решаемости задачи испытуемыми;

4) повысить меру вариативности оценок за выполнение этой задачи.

Для достижения краткости можно сократить три несущественных слова — «отец», «получение наследства», которые были в самом начале. Удаление этих слов повышает одновременно понимаемость задачи, а значит, приводит и к лучшей решаемости. Поскольку несущественные слова, скорее всего, отвлекают внимание от сути задачи. Напомним, что с математической точки зрения эта задача не о наследстве, а на определение процента от числа.

Теперь структурируем задачу; сложный вопрос меняется на три простых задания в тестовой форме, добавляются фасеты. В итоге задача становится короче, фасетной, с параллельными вариантами, что на корню снимает возможность списывания и других нарушений учебной этики.

У трёх {братьев} было {120} {овец}. Если {старший брат} отдаст {младшему} {20%} своих {овец}, то у всех трёх станет поровну. Было {овец} у:

- 1) {среднего брата} _____;
- 2) {старшего брата} _____;
- 3) {младшего брата} _____.

Вместо одного сложного вопроса появились три простых задания в тестовой форме, обеспечивающих правильную последовательность поиска ответов на вопросы задачи и допускающих автоматизированную оценку. Ответы набираются с клавиатуры компьютера.

Надо сразу отметить, что при привычной классно-урочной форме организации

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**64**

учебного процесса алгоритмизация и технологизация задач труднодостижимы. К тому же хорошо подготовленный ученик сумеет сам определить алгоритм решения такой задачи. Ему такая помощь не нужна, и даже вредна, поскольку отучит мыслить. Другое дело — организация самостоятельной работы с применением компьютеров для индивидуального обучения слабо подготовленных учащихся, которых надо, шаг за шагом, учить алгоритмам решения задач.

Общая оценка за решение задачи становится четырёхбалльной:

Ноль баллов — если нет ни одного правильного ответа;

1 — если даётся только один правильный ответ, сравнительно лёгкий: у среднего брата было 40 овец. Ответ получился делением 120 овец на три;

2 — если даются два правильных ответа на задачу. У старшего брата 40 овец составят 80% (или 0,8), если он отдаст 20 процентов младшему брату. Делением 40 на 0,8 получим 50. Столько овец было у старшего брата.

3 — если даются все три требуемых правильных ответов на задачу. Третий ответ получается вычитанием известного числа овец у первого и второго братьев из 120. Получаем: $120 - (40 + 50) = 30$ овец было у младшего брата.

Теперь в соответствии с предложенными решающими правилами оценка за выполнение каждого этапа решения задач может выставляться без учителя, автоматически, по мере введения с клавиатуры ответов за каждое задание в тестовой форме.

Надо ещё раз подчеркнуть: если в классе есть ученики, которые прекрасно справляются с исходным вариантом задачи, то представленная реконструкция им не нужна, потому

что они владеют алгоритмом решения подобных задач. Но таких учеников в момент предъявления задачи бывает немного. Реконструкция нужна большинству, тем, кто не знает и не умеет решать задачи, а потому нуждается в помощи.

В компьютерных технологиях дистанционного и обычного школьного образования представленный вариант реконструированной задачи может выдаваться ученику после неудачи в решении задачи и запроса о такой помощи. Алгоритмизация и технологизация, вместе со своевременной помощью, помогает удерживать учебную мотивацию, поощряет поиск решения на каждом отдельном шаге алгоритма. Такого рода компьютерная автоматизация решения задач открывает надежду на увеличение числа тех, кто может успешно решать задачи такого типа.

Сверяемся с критериями:

- 1) краткость достигнута;
- 2) технологичность — появились фасеты и автоматическое выставление оценок;
- 3) растёт понимаемость задачи;
- 4) улучшается решаемость за счёт расчленения сложного вопроса, повышения понимаемости задачи и алгоритмизации решения;
- 5) возрастает вариативность оценок за её выполнение, что необходимо для тестового задания как средства измерения.

Таким образом, применение заданий в тестовой форме помогло трансформировать обычную школьную задачу в технологичную форму обучения и контроля знаний.

Второй пример.

Найти седьмой член арифметической прогрессии, последний член которой равен 29,

число членов равно произведению двух первых членов и сумма второго и предпоследнего членов равна 31.

Перед нами пример хорошей формулировки задачи, которую испытуемый должен переложить на язык математики, с применением соответствующей символики. И хотя это ценное умение при технологизации данной задачи теряется, возникают преимущества алгоритмизации. Такого рода дуализм фактически присущ большинству педагогических форм и методов. Не случайно на Западе сложилось целое научное направление, изучающее адекватность методов для учащихся данного уровня развития. Это называется Aptitude-Treatment Interaction. Главный метод в исследованиях такого толка — множественный регрессионный анализ. Вряд ли в педагогике найдётся такой метод, который всегда и везде даёт только положительные результаты.

Однако вернёмся к перечисленным выше критериям и направлениям возможной реконструкции задачи для достижения интересующего эффекта алгоритмизации и технологизации второй задачи.

Понимаемость задачи может возрасти, если её сформулировать на языке логики и математики, с использованием требуемой нормативной символики. Для этого воспользуемся формой имплицативного суждения.

Если последний член арифметической прогрессии $a_n = 29$, число членов прогрессии равно произведению двух её первых членов ($a_1 \times a_n$), а сумма второго a_2 и предпоследнего членов a_{n-1} равна 31, то седьмой член этой прогрессии (a_7) равен _____:

Понимаемость возрастёт ещё больше, если словесное выражение задачи редуциро-

вать к символическому. Тогда вся задача уместится в одну строку:

Если $a_n = 29$; $n = a_1 \times a_n$; $n = a_1 \times a_n$; $a_2 + a_{n-1} = 31$, то a_7 равно _____.

Именно такого рода трансформация смысла задача проходит у хорошо подготовленных учащихся. Она остаётся недостижимой для тех, кто подготовлен слабо. Представленный пример трансформации позволяет учащимся буквально увидеть — что надо делать, а потому при многократном решении может стать нормой мышления. Прав был польский логик Айдукевич, говоривший о главной задаче педагога — научить стандартам правильного мышления.

Укрупнённый алгоритм приводимого здесь решения данной задачи представлен в упоминавшемся справочнике Г.М. Якушевой.

Первый шаг: сумма второго и предпоследнего членов равна 31, $a_2 + a_{n-1} = 31$.

Выражая a_2 через $a_1 + d$, а член a_{n-1} через разность $a_n - d$, получаем равенство $(a_1 + d) + (a_n - d) = 31$. После преобразований получается $a_1 + a_n = 31$. Так как по условию $a_n = 29$, то $a_1 = 2$.

Второй шаг: так как, по условию, число членов равно произведению двух первых членов, то есть

$$a_1 \times a_2 = n, \text{ то } a_2 = \frac{n}{2} \text{ и } d = a_2 - a_1 = \frac{n}{2} - 2.$$

Третий шаг: Используя формулу n -го члена арифметической прогрессии $a_n = a_1 + d(n - 1)$, составляется квадратное уравнение, относительно n :

$$29 = 2 + \left(\frac{n}{2} - 2\right)(n - 1),$$

которое после преобразований принимает вид:

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ

66

$n^2 - 5n - 50 = 0$. Из этого уравнения находят: $n_1 = -5$; $n_2 = 10$. Поскольку n_1 не удовлетворяет условию задачи, рассматривается только второе значение. Значит, арифметическая прогрессия имеет 10 членов.

Четвёртый шаг: Найдём разность арифметической прогрессии:

$$d = \frac{n}{2} - 2 = 10/2 - 2 = 3.$$

Пятый шаг: Найдём седьмой член арифметической прогрессии: $a_7 = 2 + 3(7 - 1) = 20$.

Ответ: $a_7 = 20$.

Заинтересованные читатели могут теперь сами попытаться разукрупнить представленный в справочнике алгоритм и составить к этой задаче новую систему заданий в тестовой форме. Лучшая работа в качестве поощрения будет опубликована на страницах нашего журнала.

МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Мониторинг — это система периодического отслеживания хода образовательного процесса, с использованием информативных показателей и современных технологий.

Мониторинг связан с:

- ◆ необходимостью иметь большое число заданий в тестовой форме;
- ◆ системой полного усвоения знаний;
- ◆ информатизацией учебного процесса;
- ◆ теорией и методикой управления образованием;
- ◆ тестированием и общей теорией построения показателей;
- ◆ качеством и направленностью образовательной политики.

Цель мониторинга — получить информацию об эффективности и качестве учебного процесса и улучшении его организации на основе получаемой информации. Эта цель может быть достигнута при создании автоматизированной системы текущей оценки качества учебной деятельности.

Среди ведущих задач мониторинга выделим организацию процесса педагогической диагностики и организацию автоматизированного учёта учебных результатов.

Решающими условиями качественного мониторинга становится открытость его результатов, периодичность оценивания, своевременная коррекция учебной деятельности, организация *образовательного процесса* как совместной и целенаправленной деятельности учащихся и педагогов по развитию личности, приобретению подготовки, необходимой для успешной жизни граждан и общества.

Результаты мониторинга полезно использовать для введения в практику образовательной деятельности идеи уровневого образования. Результаты мониторинга можно использовать для более рационального комплектования учебных классов, в зависимости от достигнутых реальных результатов. Это особенно важно делать в школах с множеством учащихся.

Обычно используются два принципа комплектации классов — принцип равномерного распределения лучших и худших учеников по всем классам, и принцип уровневой комплектации, когда каждый класс включает учеников сходного уровня подготовленности. В массовом среднем и высшем образовании директора школ и деканы обычно придерживаются традиционного равномерного принципа.

Мировой опыт развития образования показывает, что всё-таки учебные классы нуждаются в иной, уровневой комплектации классов. В элитарном образовании, в котором крайне нуждаются все страны мира, хорошо подготовленные ученики выделяются для более качественной подготовки. Вот почему для улучшения качества преподавания и усвоения материалов рекомендуется дифференцировать всех учащихся по уровням подготовленности и создать уровневые классы.

Правда, против уровня подхода к комплектации учебных классов могут выступать некоторые родители и педагоги. Среди аргументов против уровня комплектования классов — возможность зазаявства некоторых школьников, нарушения принципа равных прав на доступ к качественному образованию, сомнения в критерии деления на уровне, общая ориентация на эгалитарную модель организации обучения. Преодолеть такого рода возражения помогает рейтинг по итогам года или полугодия. На основе рейтинга лучшие перебираются в классы более высокого уровня, а худшие — в классы низкого уровня подготовленности.

Эти решения воспринимаются неоднозначно, в зависимости от целей образовательной деятельности и от идеологических моделей — меритократической или эгалитарной, заложенной в функционирование того или иного образовательного учреждения. Очевидно, что в связи с ростом потребности страны в действительно элитном образовании иметь в школах хотя бы один класс высокого уровня подготовки надо. Равным образом мониторинг и рейтинг позволяют выделить слабых учеников, для развития которых нужно создавать подходящие методические и психологи-

ческие условия, адекватные реальному уровню их подготовленности. Класс для слабо подготовленных детей нужен не столько школе, сколько самим детям, нуждающимся в адекватном к ним педагогическом подходе. Тогда в школе появятся гомогенные классы различающегося уровня подготовленности, где можно наладить учебный процесс, соответствующий уровню подготовленности большинства учеников каждого класса. Позитивный эффект проявляется обязательно, потому что каждый уровень требует своих, отличающихся методов и, особенно, других заданий, соответствующего уровня трудности.

Проблеме соотношения уровня подготовленности учащихся и подбору методов, соответствующих каждому уровню обучения, посвящена обширная западная литература, имеющая общее название Aptitude-Treatment Interaction (ATI), что можно перевести как проблема взаимодействия и взаимосвязи уровня способности учащихся с методами обучения. Уровневое комплектование классов — хорошее средство для повышения учебной мотивации и качества образования. Впрочем, возможны и негативные элементы психологического толка, которые надо преодолевать, руководствуясь общей целью посильного и динамичного развития всех учащихся.

ВЫВОДЫ

1. Применение заданий в тестовой форме, в сочетании с новыми образовательными технологиями позволяет обеспечить кардинальное улучшение учебного процесса за счёт активизации обучающей, контролирующей, организующей, диагностирующей, воспитательной и мотивирующей функции таких заданий. Многократно было показано, что задания

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИКА ОБУЧЕНИЯ**68**

в тестовой форме, сочетаемые с модульным принципом организации учебного процесса, обеспечивают высокий уровень усвоения учебного материала, последовательность и прочность его изучения. Умелое применение тестовых форм в учебном процессе может оказать революционное воздействие на проблему повышения качества образования в стране и в мире.

2. Известный в педагогической литературе задачный подход к организации учебного процесса может быть существенно модифицирован при реконструкции самих задач, применении заданий в тестовой форме, что помогает повысить уровень технологизации учебного процесса, делать задачи понятнее, создавать параллельные и облегчённые варианты одной и той же задачи. Успешная реконструкция текстовых задач поможет избавиться в школе от хронической проблемы школы — математической неграмотности значительной части учащихся.

3. Мониторинг учебного процесса много лучше однократного тестирования.

Ещё лучше результаты мониторинга некачественных оценок ЕГЭ, неизбежно происходящих из-за метрических и прочих ошибок, заложенных в его схему. В самых лучших так называемых КИМах ЕГЭ качество измерения слабых выпускников школ и сильных абитуриентов вузов много хуже оценок средних выпускников школ. Откуда легко сделать вывод о несправедливости и необъективности КИМов и ЕГЭ в целом, вызванных конструктивными дефектами этих по-своему «оригинальных» методов.

Результаты мониторинга могут быть использованы для организации самостоятельной работы на основе модульной технологии, а также для введения в школах уровневого образования. Идея уровневого образования представляется более конструктивной и полезной для повышения качества образования в стране, чем идея внедрения сейчас профильного образования.