

7. Разработан единый подход к формированию общих для предметов естественно-научного цикла учебно-познавательных умений на основе теории деятельности и принципа преемственности.

8. Разработаны, апробированы и опубликованы новые формы организации учебных занятий по физике, химии и биологии – интегративные конференции и семинары, целью которых является систематизация и обобщение знаний.

9. Разработаны лабораторные занятия, задачи и экспериментальные задания, требующие от учащихся *комплексного* применения знаний по физике, химии и биологии.

10. Разработаны критерии эффективности реализации предложенной нами системы, выявлено ее положительное влияние на качество знаний по предметам естественного цикла, на уровень сформированности общих учебно-познавательных умений, на развитие интеллектуальных способностей учащихся.

11. Разработаны учебные пособия и дидактические материалы нового типа по физике для 5-го, 6-го и 7-го классов, включающие большое количество заданий, ориентированных на развитие творческих способностей.

У учащихся экспериментальных классов эксперимент продолжается.

УДК 378.146
ББК 74.580.28

КВАЛИТАТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ

Ю. А. Шихов

Ключевые слова: тестирование, педагогические тестовые материалы, уровень обученности, таксономия, матрицы обученности, классификация знаний.

Резюме: В статье предлагается квалитативная технология конструирования дидактических тестов согласно целям педагогического контроля, учета требований ГОСов и профессиональной подготовке.

Для диагностики качества образования обучающихся в последнее время все чаще используется дидактическое тестирование. Это обусловлено тем, что дидактические тесты позволяют с наименьшей затратой времени и, главное, объективно оценить качество подготовки учащихся по тому или иному предмету, а также оценить соответствие уровня этой подготовки требованиям государственного образовательного стандарта (ГОС). Однако многие существующие на сегодняшний день тесты недостаточно научно обоснованы и апробированы, а отсутствие единых требований к их качеству не позволяет учителям и преподавателям, использующим тесты в педагогической практике, оценивать и сравнивать предъявляемые им тестовые материалы с единой точки зрения.

Согласно Приложения 3 к приказу Министерства образования Российской Федерации о сертификации качества педагогических тестовых материалов (ПТМ), спецификация ПТМ должна включать, в том числе, «...вес каждого тестового задания (ТЗ) при подсчете баллов испытуемых; время выполнения теста и время выполнения каждого ТЗ; соотношение заданий в каждом варианте ПТМ по разделам (содержательным линиям) и видам деятельности (знаниям, умениям) испытуемых; способ формирования вариантов ПТМ (кластерная модель или параллельные формы)...» [4]. Согласно всему вышеизложенному предлагается качественная технология конструирования дидактических тестов, суть которой излагается ниже.

На первом (подготовительном) этапе создания дидактического теста необходимо четко определить цели педагогического контроля, учесть требования ГОСов и профессиональной подготовки. Здесь же отбирается учебный материал, подлежащий контролю с помощью дидактических тестов, который, в свою очередь, необходимо соотнести с определенной таксономической моделью уровней обученности и с классификатором знаний. Последнее необходимо для обоснования структуры и содержания тестов. На сегодняшний день наиболее известными являются следующие таксономические модели уровней обученности: Б. С. Блума, В. Герлаха – А. Салливана, А. де Блокка, Дж. Гилфорда, Р. Гейджна – М. Мерилла [9], В. П. Беспалько [2], Б. У. Родионова – А. О. Татура [5]. Анализ публикаций позволяет сделать вывод, что наиболее употребительными как у нас, так и за рубежом являются таксономии Б. С. Блума, В. П. Беспалько и Б. У. Родионова – А. О. Татура, поэтому рассмотрим их подробнее.

В таксономии Б. С. Блума (знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка) внутри одного уровня знаний содержатся элементы других уровней, что делает затруднительным однозначную интерпретацию достигнутого учащимися уровня.

В таксономии В. П. Беспалько (репродуктивный с подсказкой, репродуктивный без подсказки, эвристический, творческий) четыре уровня умений не пересекаются и иерархически упорядочены. Но на третьем (эвристическом) уровне просматриваются элементы творчества, которые должны наблюдаться только на четвертом уровне.

В таксономии Б. У. Родионова – А. О. Татура блоки знаний и умений отображены авторами в виде матрицы обученности, с помощью которой удобно классифицировать учебный материал в любой предметной плоскости (рис. 1). В структуре знаний авторами выделяются четыре звена: мировоззренческий минимум («М»); базовые знания («Б»); программные знания («П»); сверхпрограммные знания («С»). В структуре умений авторами выделены четыре уровня: фактический («Ф»); операционный («О»); аналитический («А»); творческий («Т»). Элементы матрицы, расположенные в левой нижней четверти (выделены жирной линией), относятся к образовательному минимуму, регламентируемому ГОС. Цифры в правом нижнем углу каждой ячейки указывают порядок возрастания сложности учебного материала на определенном уровне умений:

самый простой учебный материал содержится в ячейке «МФ₁», а самый сложный – в ячейке «СТ₁₆».

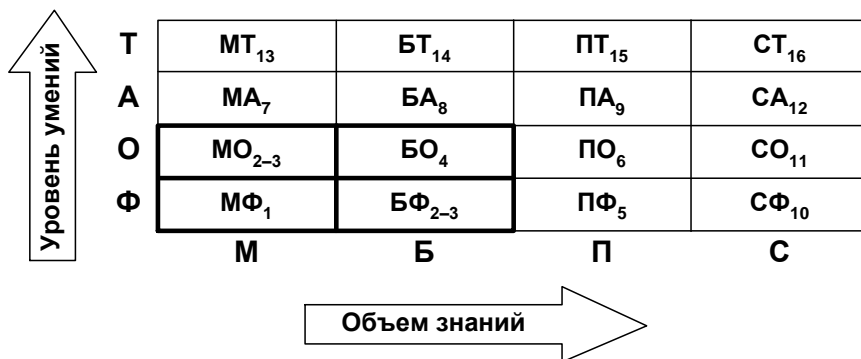


Рис. 1. Матрица обученности по Б. У. Родионову – А. О. Татуру

С другой стороны, наиболее приемлемым для исследований в педагогической тестологии является классификатор знаний Б. С. Блума – Р. Гагна – В. С. Аванесова [1], включающий в себя следующую уровневую классификацию знаний: 1) знание названий, имен; 2) знание смысла названий, имен; 3) фактуальные знания; 4) знание определений; 5) сравнительные, сопоставительные знания; 6) знание противоположностей, противоречий, антонимов и т. п. объектов; 7) ассоциативные знания; 8) классификационные знания; 9) причинные знания, знания причинно-следственных отношений, знание оснований; 10) процессуальные, алгоритмические, процедурные знания; 11) технологические знания; 12) вероятностные знания; 13) абстрактные знания; 14) методологические знания.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сделать вывод, что наиболее дидактически унифицированной является таксономическая модель Б. У. Родионова – А. О. Татура, которая в сочетании с классификатором знаний Б. С. Блума – Р. Гагна – В. С. Аванесова позволяет наиболее полно и объективно классифицировать и оценивать учебный материал, отобранный для составления отдельных ТЗ и теста в целом.

После выбора модели уровней обученности и классификатора знаний необходимо разработать тезаурус учебной дисциплины в целом или отдельных ее разделов. Выбор дескрипторов (учебных элементов) по содержанию учебной программы производится методом групповых экспертных оценок (ГЭО) [8] с использованием, например, кодификатора для ЕГЭ.

На втором (основном) этапе конструирования теста на основании созданного тезауруса разрабатываются тестовые задания, которые необходимо затем классифицировать, т. е. соотнести с той или иной ячейкой матрицы обученности. При этом, принимая за основу таксономию Б. У. Родионова – А. О. Татура, мы предлагаем в качестве уровней обученности (умений) следующие [10]: I уровень (понятийный) – проверяется качество усвоения совокупности базовых понятий, определений, законов и соотношений (без вывода), которые обучающийся

должен держать в оперативной памяти; II уровень (алгоритмический) – проверяется качество усвоения совокупности типовых алгоритмов действий, фундаментальных законов и соотношений (с выводом), умение следовать типовым алгоритмам и выполнять соответствующие математические преобразования; III уровень (аналитический) – предполагает выход за рамки общего для всех образовательного стандарта и ориентирует обучающихся на самостоятельную деятельность не по известным алгоритмам, а с опорой на интуицию, догадку, более высокую ступень абстрактного мышления; IV уровень (многофункциональный) – характерен для самых способных учащихся и не является обязательным; соответствующий уровень умений проверяется, например, с помощью заданий олимпиадного характера, когда требуется самая высокая степень глубины усвоения знаний и абстрактного мышления.

Для того чтобы более объективно подойти к классификации ТЗ по уровням умений и объему знаний (на основе матрицы обученности), по нашему мнению, нужно ввести третью координату – время, необходимое испытуемому для выполнения того или иного ТЗ на каком-либо уровне умений. Другими словами, предлагается каждой ячейке матрицы обученности присвоить определенный ранг-рейтинг, который можно определять следующим образом [6, 3]:

$$r_{ij} = \bar{V}_i \cdot \bar{\beta}_j \cdot \bar{\tau}_{ij},$$

где $\bar{V}_i = \frac{V_i}{V_s}$ – нормированный объем учебных часов по данному разделу изучаемой дисциплины;

V_i – объем учебных часов по данной теме или разделу;

V_s – суммарный объем учебных часов по изучаемой дисциплине;

$\bar{\beta}_j = \frac{N_j}{N_{j-1}}$ – нормированный коэффициент сложности усвоения изучаемого материала;

N_j и N_{j-1} – коэффициенты сложности на данном и предыдущем уровнях умений соответственно;

$\bar{\tau}_{ij} = \frac{\tau_{ij}^{y\acute{e}m.}}{\tau_{ij}^{y\acute{o} \acute{a}e.}}$ – нормированное время, необходимое для обработки i -го объема

учебного материала на j -ом уровне умений;

$\tau_{ij}^{y\acute{o} \acute{a}e.}$ – среднее время (эталонное), необходимое для выполнения данного ТЗ квалифицированному эксперту (в минутах);

$\tau_{ij}^{y\acute{e}m.}$ – среднее время (экспериментальное), необходимое для выполнения данного же ТЗ группе обучающихся (контрольной группе) (в минутах).

Ниже приведены примеры матриц обученности: на *рис. 2* – по Б. У. Родионову – А. О. Татуру, но с учетом третьей координаты $\bar{\tau}_{ij}$; на *рис. 3* – по

предлагаемой автором методике, т. е. с учетом рейтинга каждой ячейки. На рисунках ось $\bar{\tau}_{ij}$ смещена для наглядности.

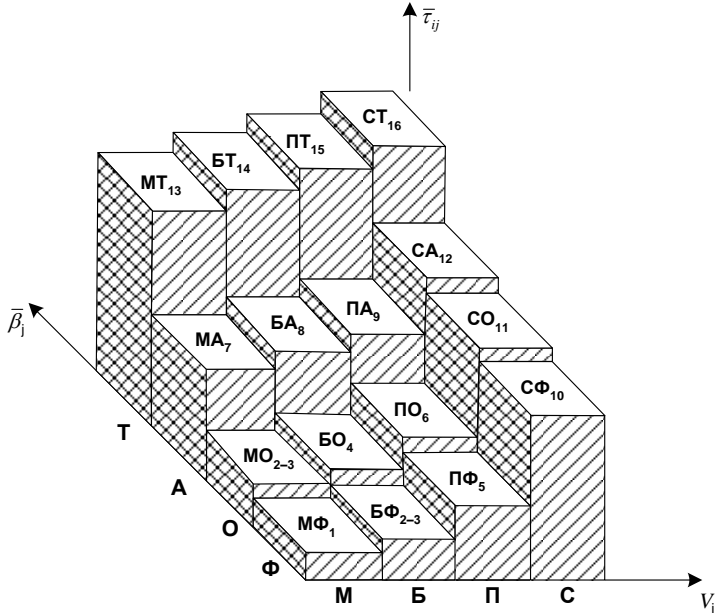


Рис. 2. Матрица обученности по Б. У. Родионову – А. О. Татуру с учетом временной координаты

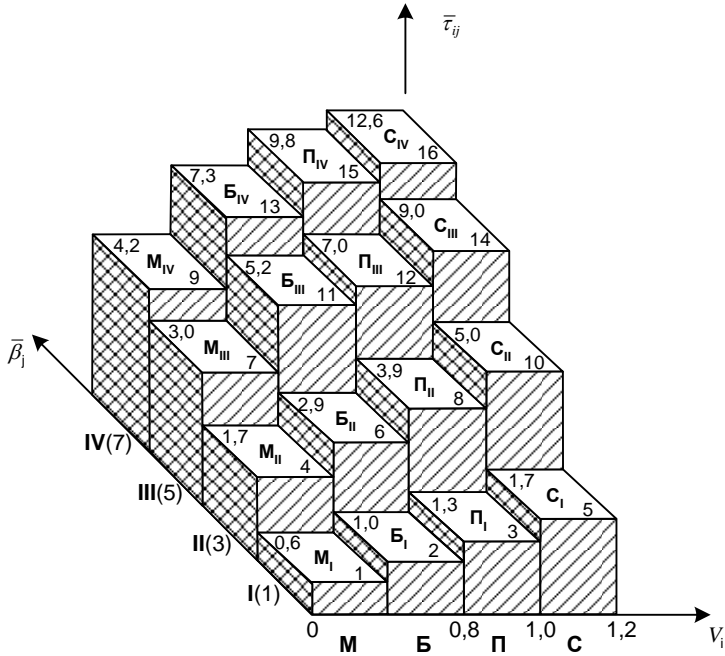


Рис. 3. Матрица обученности с учетом рейтинга ячеек

Согласно результатам обработки экспериментальных данных, полученных методом ГЭО за период с 2000 г. по 2003 г. на подготовительных курсах (ПК) Института образовательных коммуникаций при ИжГТУ, а также на I и II курсах ряда специальностей ИжГТУ (в эксперименте приняло участие около 3000 слушателей ПК и студентов ИжГТУ), пределы измерения нормированного времени лежат в пределах: $\bar{\tau}_{ij} = 1,1-1,5$. Для определения коэффициента сложности ($\bar{\beta}_j$) по предлагаемой методике уровни умений оцениваются из ряда отношений 1:3:5:7 [7]; а для оценки объема знаний, усвоенного обучаемым (\bar{V}_i) – из ряда: 0,5; 0,8; 1,0; 1,2 (здесь учитывается тот факт, что четыре ячейки на рис. 3 – M_I, M_{II}, Б_I и Б_{II} – определяют образовательный минимум, регламентируемый ГОС).

На рис. 2 цифрами указан порядок нарастания сложности помещаемого в ячейках учебного материала. На рис. 3 цифра в правом нижнем углу каждой ячейки тоже указывает на порядок нарастания сложности, а цифра в верхнем левом углу – значение рейтинга каждой ячейки ($r_{\min} = 0,6$; $r_{\max} = 12,6$), определенного по приведенной выше формуле (цифра в правом нижнем углу играет вспомогательную роль, поэтому при желании ее можно убрать). Высота каждой ячейки (как на рис. 2, так и на рис. 3) соответствует нормированному времени, необходимому для обработки определенного объема информации на соответ-

ствующем уровне умений. Так как значение рейтинга r_{ij} зависит от трех параметров, то, изменяя в зависимости от целей педагогического контроля один из них (например, увеличивая или уменьшая объем учебных часов V_i по отдельной теме или разделу), мы можем изменить и значение рейтинга, тем самым изменяя иерархию ячеек матрицы обученности (см. рис. 2 и 3).

Введение временной координаты ($\bar{\tau}_{ij}$) позволяет более детально расклассифицировать ТЗ по ячейкам матрицы обученности. Поясним это на следующем примере: на рис. 3 видно, что на I уровне умений проверяется качество усвоения различного объема знаний (имеется четыре ячейки – М₁, Б₁, П₁, С₁). В зависимости от индивидуального уровня навыков и умений каждый обучающийся выполняет то или иное ТЗ либо медленнее, либо быстрее. Кроме этого, в группах всегда имеются учащиеся, обладающие как очень низким уровнем знаний, умений и навыков, так и, наоборот, очень высоким. Именно поэтому, на наш взгляд, и нужно дополнительно классифицировать ТЗ, принадлежащие к одной и той же ячейке матрицы обученности, а сделать это и поможет третья координата – время. Это особенно удобно при входном контроле обучающихся, так как позволяет создавать группы абитуриентов или студентов по уровню их подготовленности, а также при подсчете личного рейтинга каждому обучающемуся.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что квалитативная технология конструирования дидактических тестов, основанная на таксономической модели Б. У. Родионова – А. О. Татура, согласованной с классификатором знаний Б. С. Блума – Р. Гагна – В. С. Аванесова, позволяет научно обосновать отбор учебного материала, подлежащего контролю с помощью тестов, а также классифицировать тестовые задания. Если при этом учитывать и временной фактор, то иерархическое расположение тестовых заданий в тесте позволит строго соблюдать принцип «возрастающей трудности» [1] и тем самым реализовать кластерную модель формирования дидактических тестовых материалов.

Литература

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. – М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
2. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Педагогика, 1995. – 336 с.
3. Васильева Н. А. Методические рекомендации по разработке и внедрению рейтинговой системы контроля знаний студентов / Под ред. В. С. Черепанова. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 1998. – 30 с.
4. О сертификации качества педагогических тестовых материалов. Приказ МО РФ от 17.04.2000 г. № 1122 // Вестник образования. – 2000. – № 11.
5. Родионов Б. У., Татур А. О. Стандарты и тесты в образовании. – М.: Изд-во МИФИ, 1995. – 48 с.

6. Сакерин Г. С., Черепанов В. С. К вопросу определения рейтинга педагогического теста для многопараметровой диагностики обученности // Измерения в педагогике: Сб. научн. тр. – Ижевск: ИУУ, 1997. – С. 56–59.

7. Симонов В. П., Черненко Е. Л. Образовательный минимум: измерение, достоверность, надежность // Педагогика. – 1994. – № 4. – С. 30–34.

8. Черепанов В. С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.

9. Чошанов М. А. Обзор таксономий учебных целей в педагогике США // Педагогика. – 2000. – № 4. – С. 86–91.

10. Шихов Ю. А., Шихова О. Ф., Фаттиев Ф. Ф. Сборник задач по физике: Учебное пособие / Под ред. В. С. Черепанова. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ. – 2001. – 172 с.