

## ОБЪЕКТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ

Мамонтов В. В., Родкевич О. Б., Стась Н. Ф.

ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск  
Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30) vivamam@rambler.ru

---

*Приведены результаты многолетнего использования в учебном процессе технологии объективного контроля при оценке знаний по химии студентов общетехнических направлений и специальностей. При разработке данной технологии была проведена предварительная работа по структурированию изучаемого материала. Разработанный в соответствии с установленными требованиями банк заданий прошел комплексную экспертизу. Комплексный подход позволил выявить ряд непригодных заданий, которые были заменены или переработаны. С начала использования данной технологии проведено 12 экзаменационных сессий, на которых проэкзаменовано 5936 студентов. В связи с низкими показателями экзаменов рассмотрен вопрос о трудности заданий. Обсуждены преимущества и недостатки этой технологии. Рекомендовано после компьютерной проверки результатов экзамена проводить дополнительно собеседование со студентами.*

---

**Ключевые слова:** качество знаний, объективный контроль, студенты, химия.

## OBJECTIVE CONTROL OF THE QUALITY KNOWLEDGE

Mamontov V. V., Rodkevich O. B., Stas N. F.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk  
Tomsk, Russia (634050, Tomsk, avenue of Lenin, 30) vivamam@rambler.ru

---

*The results of long-standing use in the training process of the technology of objective control with the evaluation of knowledge according to chemistry of the students of general technical directions and specialties are given. In developing this technology was carried out preliminary work on the structuring of the material being studied. Designed in accordance with the requirements of the bank job was a comprehensive examination. An integrated approach revealed a number of unsuitable jobs that have been replaced or reworked. Since the beginning of this technology were 12 examination sessions, which tested 5936 students. Due to the low rates of examinations considered the difficulty of the tests. Advantages and deficiencies in this technology are discussed. Recommended after a computer check exam results hold additional interviews with students.*

---

**Key words:** quality of knowledge, objective control, students, chemistry.

В Томском политехническом университете проходит педагогический эксперимент по использованию в учебном процессе технологии объективного независимого контроля знаний и умений студентов по химии. По этой технологии проводятся итоговая аттестация (экзамен) и рубежный контроль студентов общетехнических направлений и специальностей, что составляет около 500 человек в каждом семестре. Технология используется с 2004–2005 учебного года. Она базируется на соблюдении строгой процедуры контроля с использованием специально разработанного для этой цели обширного банка заданий [5, 6]. В основу технологии заложен критериально-ориентированный подход [2]. Задания, имея тестовую форму, составлены таким образом, что их выполнение возможно при условии понимания студентами химических процессов, знания химических законов и применения их для решения практических задач.

При разработке данной технологии была проведена предварительная работа по структурированию изучаемого материала. Он был разделен на три модуля и 12 тем, которые изучаются всеми студентами независимо от их направления и специальности:

#### Модуль I. Состав и строение вещества

1. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия;
2. Классификация, свойства и номенклатура неорганических соединений;
3. Окислительно-восстановительные реакции;
4. Строение атома, периодический закон и периодическая система;
5. Химическая связь и строение вещества;

#### Модуль II. Закономерности протекания реакций

6. Основы химической термодинамики;
7. Химическое равновесие;
8. Основы химической кинетики;

#### Модуль III. Растворы и электрохимические процессы

9. Способы выражения концентрации растворов;
10. Образование и свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
11. Реакции в растворах электролитов;
12. Электрохимические процессы.

По каждой из 12 тем составлено по 50 заданий. Разработанный в соответствии с установленными требованиями [3] банк из 600 заданий прошел комплексную экспертизу [4]. Комплексный подход позволил выявить ряд непригодных заданий, которые были заменены или переработаны.

Предложенный для тестирования студентов экзаменационный билет содержит одно задание по каждой теме, а всего – 12 двойных заданий. При безошибочном выполнении всех заданий максимально возможная оценка в баллах – 24. Экзаменационные билеты формируются независимым от кафедры подразделением – Центром обеспечения качества образования (ЦОКО) с помощью компьютера по специальной программе, которая создает для каждого студента индивидуальный экзаменационный билет. Экзамен для всех студентов проводится в одно время в больших поточных аудиториях. Распределение студентов по определенным местам и контроль независимых наблюдателей обеспечивают невозможность взаимодействия студентов между собой и использования несанкционированных материалов и сотовой связи. Лектор присутствует в аудитории только для того, чтобы не допустить на экзамен подставных лиц и ответить на вопросы, вызванные непониманием текста задания, что бывает очень редко.

С начала использования данной технологии проведено 12 экзаменационных сессий, на которых проэкзаменовано 5936 студентов. В табл. 1 приведены некоторые результаты экзаменационных сессий.

Таблица 1

**Показатели экзаменационных сессий**

| Учебный год | Число проэкзаменованных студентов |       |        | Средний балл проэкзаменованных студентов |       |        |
|-------------|-----------------------------------|-------|--------|--|-------|--------|
|             | зимой                             | летом | за год | зимой                                    | летом | за год |
| 2004/05     | 366                               | 541   | 907    | 9,7                                      | 11,2  | 10,5   |
| 2005/06     | 396                               | 548   | 944    | 10,0                                     | 12,6  | 11,3   |
| 2006/07     | 454                               | 561   | 1015   | 12,3                                     | 12,4  | 12,4   |
| 2007/08     | 438                               | 514   | 952    | 11,1                                     | 11,6  | 11,4   |
| 2008/09     | 458                               | 540   | 998    | 10,2                                     | 11,8  | 11,2   |
| 2009/10     | 464                               | 556   | 1020   | 11,9                                     | 12,4  | 12,2   |

В первую очередь, обращает на себя внимание то, что средний балл в летних сессиях выше, чем в зимних. Это можно объяснить тем, что к концу первого курса студенты адаптируются к вузовской системе обучения, а также тем, что по результатам зимней сессии наиболее слабые студенты отчисляются из университета. Но даже самые высокие результаты (12,3 – 12,6 балла) – это только чуть выше 50 % от максимально возможной оценки.

В табл. 2 приведены показатели в отдельных подразделениях (институтах и факультетах) университета в зимней экзаменационной сессии 2010 года. Из таблицы видно, что показатели экзамена в отдельных потоках даже одного подразделения заметно отличаются, например, в потоках ИГНД от 9,2 до 13,5 баллов, в потоках МСФ от 10,7 до 14,6 баллов.

Таблица 2

**Показатели зимней экзаменационной сессии 2010 г.**

| Подразделение                                 | Поток | Число студентов | Средний балл за экзамен | Проходной вступительный балл |
|---|-------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД) | П-1   | 104             | 11,0                    | 177                          |
|   | П-2   | 51              | 13,5                    |                              |
|   | П-3   | 68              | 14,2                    |                              |

|  |      |    |      |     |
|--|------|----|------|-----|
|  | П-4  | 38 | 9,2  |     |
| Машиностроительный факультет (МСФ)                   | П-5  | 77 | 10,7 | 160 |
|  | П-6  | 47 | 11,1 |     |
|  | П-7  | 68 | 14,6 |     |
| Химико-технологический факультет (ХТФ)               | П-8  | 66 | 9,4  | 165 |
|  | П-9  | 64 | 10,9 |     |
| Факультет автоматике и вычислительной техники (АВТФ) | П-10 | 45 | 14,6 | 205 |

Бесспорно то, что результаты обучения, в первую очередь, зависят от качества набора абитуриентов. Например, проходной балл (сумма баллов ЕГЭ по математике, физике и языку) на АВТФ самый высокий (205) и оценка знаний студентов этого факультета по химии тоже самая высокая (14,6). Но такую же оценку по химии имеют студенты одного из потоков МСФ, хотя проходной балл на этот факультет самый низкий (160). Следовательно, имеют значение также организация учебного процесса в потоке, компетентность преподавательского состава, текущий контроль, применяемые технологии и средства обучения. Лекторам необходимо проводить взвешенный анализ результатов экзамена в своих потоках и вносить в учебный процесс коррективы, направленные на повышение качества обучения студентов.

В связи с низкими показателями экзаменов рассматривался вопрос о трудности заданий. Трудность контролируемых заданий определяется долей экзаменуемых, выполняющих задание правильно: чем ниже показатель, тем труднее задание. На рис. 1 в виде гистограммы приведены показатели трудности заданий по каждой из 12 тем экзаменационных билетов по результатам зимней экзаменационной сессии 2010 г.

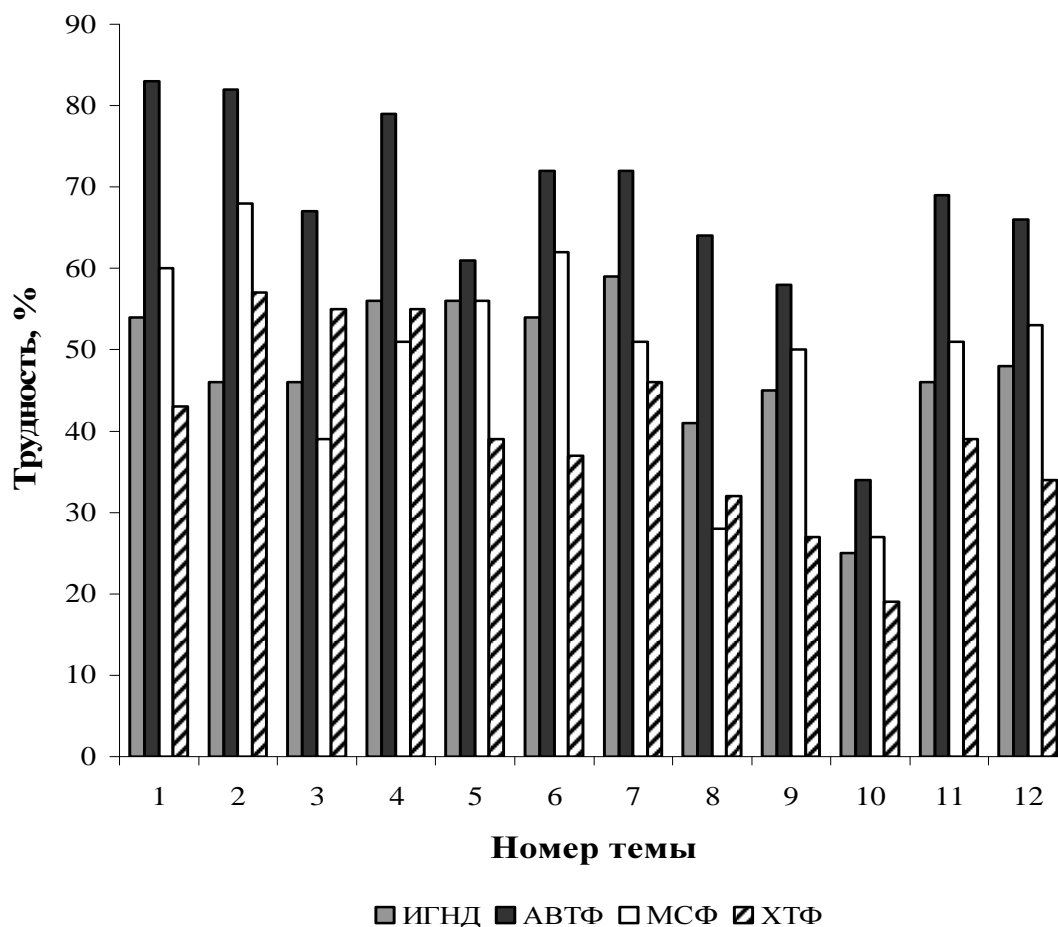


Рис. 1. Трудность контролирующих заданий для разных факультетов

Из рисунка видно, что показатели трудности заданий по одной и той же теме для студентов различных подразделений заметно отличаются. Например, по теме 6 (Основы химической термодинамики), из студентов АВТФ правильно её выполняют 73 %, а из студентов ХТФ – 38 %. Трудность заданий по теме 9 (Способы выражения концентрации растворов) для студентов АВТФ составляет 58 %, а для студентов ХТФ – только 27 %.

В табл. 3 приведены средние показатели трудности заданий для всех проэкзаменованных студентов по каждой из 12 тем дисциплины.

Таблица 3

**Средние показатели трудности заданий по темам  
в зимней экзаменационной сессии 2010 г.**

| Номер темы           | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Показатель трудности | 53 | 57 | 52 | 62 | 52 | 52 | 52 | 39 | 41 | 25 | 50 | 49 |

Из таблицы видно, что самой легкой для студентов всех подразделений является тема 4 (Строение атомов и периодическая система), а самой трудной – тема 10 (Образование и свойства растворов неэлектролитов и электролитов). Трудность заданий по теме 10, возможно, связана с тем, что большинство заданий в ней являются расчетными задачами и при их решении проявляются недостатки математической подготовки в школах, которые не удается преодолеть в течение первого-второго семестров в вузе.

Проведенная экспертиза заданий [5, 7] отнесла 33 % заданий к легким, 43 % – средней трудности и 24 % к трудным. Это приемлемое распределение, поэтому нет оснований для кардинальной переработки заданий. Но по наиболее проблемной теме «Образование и свойства растворов неэлектролитов и электролитов» некоторые задания, не выполняемые большинством студентов, по-видимому, следует заменить.

Главной причиной низкой успеваемости студентов по химии является кризис школьного химического образования, который очевиден каждому вузовскому преподавателю [1]. Преподаватели химии в вузах пытаются ликвидировать пробелы школьной химической подготовки студентов, но этому препятствует крайне ограниченное время, выделяемое на изучение химии в технических университетах.

В заключение рассмотрим преимущества и недостатки применяемой технологии.

Экзаменационный билет содержит задания по каждой теме, поэтому проверяются знания и умения по всем темам дисциплины, а не отдельные фрагменты. При этом отсутствуют субъективные факторы, влияющие на оценку, так как ответы экзаменуемого сравниваются с эталоном. Стандартизованная процедура проведения контроля, отсутствие непосредственного контакта между экзаменатором и экзаменуемым и автоматизированная проверка результатов обеспечивают равные условия и единые критерии оценивания для всех экзаменуемых. В связи с этим оценка обученности более объективна, чем при классической технологии, когда экзаменатором оцениваются ответы студента на 3–4 задания. Следует учитывать и то, что уменьшается физическая и психологическая нагрузка на экзаменатора.

Но объективная технология имеет и свои недостатки. Отсутствие непосредственного контакта между экзаменатором и экзаменуемым обеспечивает объективность контроля, но повышает вероятность влияния на результат случайных факторов (например, невозможно учесть случайные факторы, вызванные неправильным пониманием задания). Без собеседования с экзаменуемым невозможно проверить глубинное понимание предмета и овладение соответствующим стилем мышления. Поэтому мы рекомендуем после компьютерной проверки результатов экзамена проводить собеседование со студентами общетехнических (нехимиче-

ских) направлений, претендующими на максимальную оценку, и со всеми студентами химических направлений и специальностей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационные процессы в химическом образовании: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (Челябинск, 12–15 окт. 2009 г.). – Челябинск: Изд-во Челябинского гос. пед. ун-та, 2009. – 284 с.

2. Люсин Д.В. Основы разработки и применения критериально-ориентированных педагогических тестов. – М.: Исследовательский центр МО РФ, 1993. – 51 с.

3. Минин М.Г., Стась Н.Ф., Жидкова Е.В., Родкевич О.Б. Тестовая технология контроля знаний студентов по химии // Известия Томского политех. ун-та, 2005. – Том 308. – № 4. – С. 231–235.

4. Михайлова Н.С., Минин М.Г. Моделирование экспертизы разрабатываемого дидактического теста // Известия Томского политех. ун-та, 2006. – Т. 309. – № 6. – С. 247–251.

5. Разработка контролирующих заданий по химии: монография / Под ред. В.В. Мамонтова, Н.Ф. Стася, А.И. Галанова. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 191 с.

6. Стась Н.Ф. Классификация и составление параллельных заданий для тестов по химии // Вопросы тестирования в образовании, 2004. – № 11. – С. 47–53.

7. Стась Н.Ф., Мамонтов В.В., Галанов А.И. Оценка качества экзаменационных заданий экспертным методом // Известия Томского политех. ун-та, 2007. – Т. 310. – № 3. – С. 228–232.

### Рецензенты:

Курина Л.Н., д.х.н., профессор кафедры физической и коллоидной химии Томского государственного университета, академик РАЕ, г. Томск.

Соколова И.Ю., д.п.н., профессор кафедры педагога-исследователя Томского государственного педагогического университета, г. Томск.