

УДК 546:378.662.147.88

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПО ХИМИИ

Князева Е.М., Юрмазова Т.А.

ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: elka04@mail.ru

В настоящее время одной из важнейших задач российского образования является повышение качества профессиональных знаний. При решении таких задач свою положительную роль играет усиление учета и контроля знаний студентов. Залогом качественного образования является грамотный и объективный контроль знаний на протяжении всего курса обучения. Входной контроль является обязательным элементом при оценке знаний студентов по дисциплине. Информация, полученная при обработке результатов входного контроля, позволяет выявить реальную базовую подготовку студентов, зачисленных на 1-й курс по общенаучным дисциплинам, в частности по химии, и методически грамотно разработать систему корректирующих мероприятий для дальнейшей адаптации студентов к учебному процессу в вузе. Реализация компетентного подхода к формированию будущего специалиста способствует достижению основной цели высшего образования – подготовке квалифицированного специалиста соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности, готового к постоянному росту, социальной и профессиональной мобильности

Ключевые слова: химия, образование, тест, студент.

THE INSPECTION TEST OF STUDENTS' KNOWLEDGE IN CHEMISTRY AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

Knyazeva E.M., Yurmazova T.A.

National Research Tomsk Polytechnic Universit, Tomsk, Russia (634050, Lenin str., 30), e-mail: elka04@mail.ru

Nowadays the improving of professional knowledge is one of the most important tasks of the Russian education. The strengthening of quality knowledge control plays the positive role to achieve good results. The guarantee of qualitative education is a competent and objective knowledge control during the whole course of study. The inspection test is a mandatory element in the assessment of students' knowledge. The inspection test allows you to identify real base level of knowledge of students enrolled on the first course, in general disciplines, in particular in chemistry, and methodically competently develop a system of corrective actions for the further adaptation of students to the educational process in the university. Competence approach in training future engineers is to achieve the basic higher education target: highly-qualified engineers, professionally experienced and oriented in different engineering areas, effectively mobile and hard-working, as well as, ambitious in future promotion.

Key words: education, test, chemistry, student.

Концепция модернизации школьного образования, одобренная Правительством Российской Федерации в 2002 г. [3], привела к введению вариативности и дифференциации в систему среднего образования. Это дало возможность в старших классах реализовать личностно ориентированную парадигму образования. Учащимся дано право самостоятельно выбирать траекторию своего дальнейшего обучения: гуманитарную, химико-биологическую или физико-математическую. Выбор траектории обучения должен базироваться на двух составляющих: личностные приоритеты ученика и востребованность полученных им знаний, умений, навыков и компетенций в современных реалиях развития экономики страны.

Известно, что в настоящее время в Российском государстве переизбыток экономистов, юристов, но не хватает специалистов в области химии, металлургии, прикладных наук [1; 2]. Технический прогресс страны и жизненный уровень её населения определяются, в первую очередь, состоянием её основной промышленности, в том числе химической. Инновации должны быть не только в электротехнике, компьютерных технологиях, но и в машиностроении, химической промышленности [4]. Естественно-научное образование молодежи – это фундамент развития страны.

В настоящее время одной из важнейших задач российского образования является повышение качества знаний во всех звеньях иерархической системы образования. Проблема является многофункциональной, решение которой представлено множеством составляющих, в том числе периодическим независимым контролем имеющихся, полученных в ходе обучения и остаточных знаний обучающегося. В высшие учебные заведения поступают абитуриенты с уже накопленным багажом знаний, умений и навыков, которые необходимо оценить независимо от результатов сдачи ЕГЭ, для выстраивания оптимальной дальнейшей траектории обучения студента. Особенно актуальным является объективная оценка исходных знаний студента по предмету, который не входит в перечень обязательных для поступления в вуз. Таким предметом, например, является химия, владение которой абитуриентами не оценивается в Томском политехническом университете, но она является обязательной для изучения всеми студентами технических специальностей.

Процедура входного тестирования студентов, поступивших на первый курс Томского политехнического университета, является объективной оценкой знаний независимо от того, сдавали они ЕГЭ по профильным предметам или нет [5; 6]. Поэтому в данной статье приводятся результаты тестирования студентов по одному из обязательных предметов, изучающихся на первом курсе в техническом университете – химии, с целью выявления реального уровня знаний по предмету и выработки рекомендаций для дальнейшего плодотворного обучения в вузе.

Для проведения тестирования были разработаны контрольно-измерительные материалы, включающие в себя кодификатор элементов содержания (табл. 1) и банк тестовых заданий по 10 разделам химии: основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура соединений, химические свойства веществ, строение атома, химическая связь, гидролиз солей, окислительно-восстановительные реакции. Все указанные выше темы являются базовыми в школьном курсе химии. При решении заданий выявлялись следующие знания и умения: знать номенклатуру простейших неорганических соединений; уметь записывать формулы химических веществ; уметь записывать электронные формулы

атомов элементов второго, третьего периодов; знать три типа химической связи; уметь определять степени окисления элементов и уравнивать несложные окислительно-восстановительные реакции; уметь производить простейшие стехиометрические расчеты. 90% заданий относились к базовому уровню сложности, 10% являлись заданиями повышенной сложности, задания высокого уровня сложности отсутствовали. Такая дифференциация заданий позволяет выявить у студентов допустимо необходимый уровень знаний по предмету, необходимый для дальнейшего обучения, а также сформировать адекватную самооценку для дальнейшего продуктивного самообразования.

Таблица 1 – Кодификатор элементов содержания билета входного контроля знаний студентов по общей химии

№	Уровень	Содержательный блок	Проверяемые умения	Тип задания
1	Базовый	Классификация неорганических соединений	Различать классы (оксиды, кислоты, основания, соли) неорганических соединений	Выбор ответа
2	Базовый	Номенклатура неорганических соединений	Называть неорганические соединения и по названию записывать формулу соединения	Выбор ответа
3	Базовый	Химические свойства неорганических соединений	Определять возможные взаимодействия между представителями различных классов соединений	Выбор ответа
4	Базовый	Строение атома	Определять на качественном уровне состав атома, записывать электронные формулы атомов первых трех периодов	Выбор ответа
5	Базовый	Периодичность свойств элементов и соединений	Выявлять закономерности в изменении радиусов атомов, электроотрицательности, металлических и кислотно-основных свойств соединений	Выбор ответа
6	Базовый	Химическая связь	Различать типы химической связи	Выбор ответа
7	Повышенный	Химическое равновесие	Определять направление смещения равновесия под воздействием температуры, давления, концентраций веществ	Выбор ответа
8	Базовый	Ионные реакции	Записывать уравнения реакций в молекулярном, ионном виде, определять причины необратимого протекания	Выбор ответа

			химических реакций	
9	Базовый	Электролитическая диссоциация	Классифицировать электролиты по их силе, записывать уравнения диссоциации неорганических соединений	Выбор ответа
10	Базовый	Гидролиз солей	Записывать уравнения гидролиза, определять характер среды	Выбор ответа
11	Базовый	Стехиометрические расчеты	Рассчитывать количество, массу и объем вещества	Краткий ответ
12	Базовый	Степени окисления	Определять степени окисления элементов в соединениях	Краткий ответ
13	Повышенный	Химические свойства неорганических соединений	Определять возможные взаимодействия между представителями различных классов соединений	Краткий ответ
14	Базовый	Схемы превращений неорганических соединений	Записывать уравнения химических реакций	Краткий ответ
15	Базовый	Окислительно-восстановительные реакции	Определять окислитель и восстановитель, уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса	Краткий ответ
16	Простой	Периодическая система	Определять положение элемента в Периодической системе	Краткий ответ
17	Базовый	Стехиометрические расчеты	Рассчитывать массу (объем) одного участника реакции по известной массе (объему) другого вещества	Краткий ответ
18	Повышенный	Стехиометрические расчеты	Производить расчеты на «избыток-недостаток»	Краткий ответ
19	Базовый	Массовая доля растворенного вещества в растворе	Рассчитывать массу вещества, раствора по известной массовой доле	Краткий ответ
20	Повышенный	Массовая доля растворенного вещества в растворе	Рассчитывать массовую долю вещества в растворе, приготовленном добавлением растворенного вещества или воды к имеющемуся раствору	Краткий ответ

Билеты, составленные в соответствии с кодификатором, содержали 20 заданий, десять из которых представляли собой тесты с выбором ответа, и десять – с открытым ответом. По

результатам тестирования был проведен анализ не только знаний студентов по предмету, но и качества тестовых материалов. Каждый вариант билета подвергся оценке выравненности заданий по уровню сложности (рис. 1), после чего все билеты были откорректированы по данному параметру. Так, анализ показал, что решаемость второго задания, посвященного номенклатуре неорганических соединений, в шестом варианте составляет всего 20%, в то время как в остальных вариантах этот параметр достаточно высок и равен примерно 70% (рис. 1). Сопоставление смыслового содержания заданий под номером 2 выявило их неравноценность в уровне сложности. Так, во всех билетах данные задания представлены тестами с простым содержанием, не требующим сложного анализа, например: формула гидрокарбоната магния и дан ряд ответов: 1) $(MgOH)_2CO_3$; 2) $Mg(HCO_3)_2$; 3) Mg_2C ; 4) $MgCO_3$. В шестом варианте вопрос по данной теме оказался не столь прост: в перечне солей $NaHSO_4$, CaS , $ZnSO_3$, $(NH_4)_2SO_3$, FeS , $CaSO_3$, $PbSO_4$ число сульфитов равно: 1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6. Данная постановка вопроса снижает вероятность угадывания, требует некоторого анализа содержательной части задания и, соответственно, уменьшает процент решаемости. Поскольку задачей тестирования являлось выявление базового уровня знаний студентов по химии, то задания повышенной сложности из соответствующих разделов изымались и заменялись на более простые. Таким образом была достигнута цель выровнять билеты по уровню сложности.

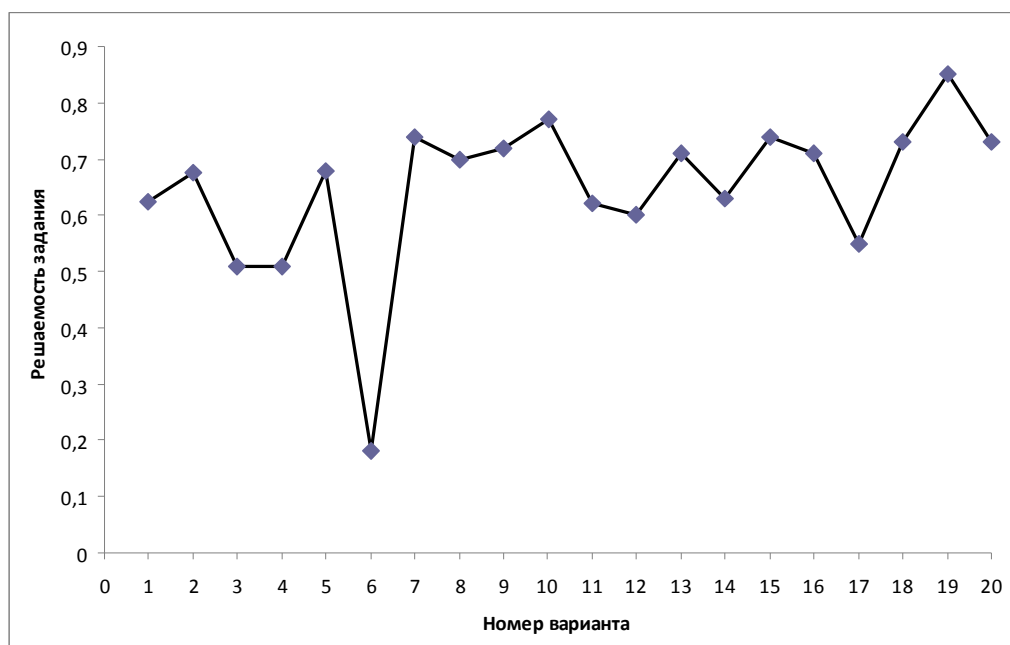


Рис. 1. Решаемость по заданию в различных вариантах.

Кроме того, была рассчитана доля выполнения заданий сильными и слабыми студентами, а также оценена дифференцирующая способность каждого задания (рис. 2). Анализ тестовых материалов показал, что большинство заданий обладают дифференцирующей способностью выше 60%. Задания с меньшей дифференцирующей способностью были переформулированы и вновь подверглись анализу. Таким образом, одна из поставленных задач: создать банк заданий входного контроля, обладающих высокой дифференцирующей способностью, объективностью и вариативностью, была выполнена.

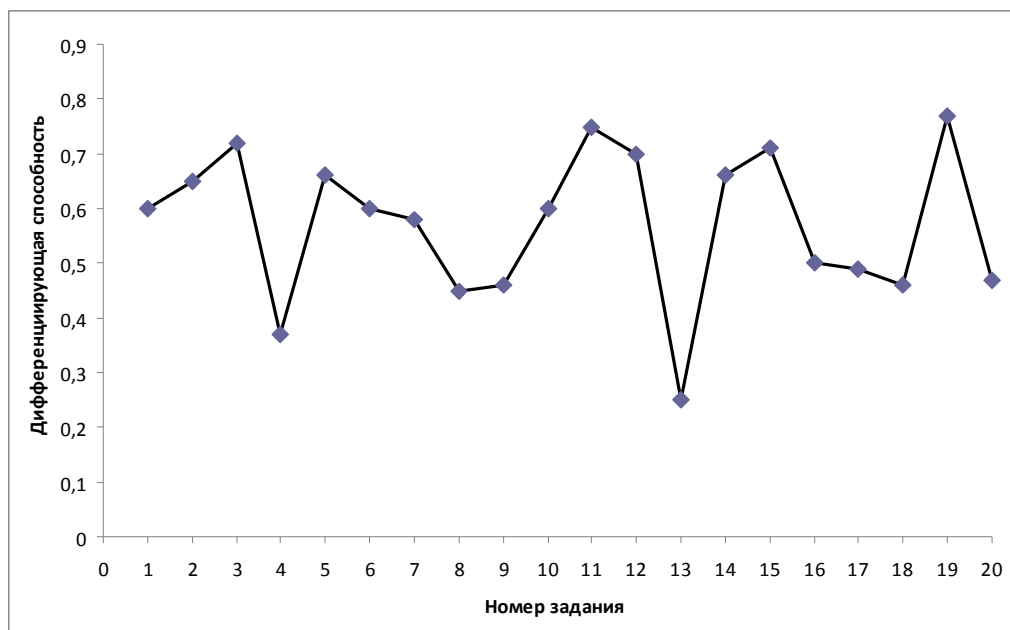


Рис. 2. Оценка дифференцирующей способности заданий.

Вторая задача входного тестирования студентов состояла в дифференциации студентов по уровню школьных знаний по химии. Центром оценки качества образования ТПУ было протестировано 1719 студентов по химии. Тестирование показало, что 17 человек, то есть 1% от всего контингента тестируемых, показали нулевой результат. Средний балл решаемости теста входного контроля по химии составил 8,9 из 30 максимально возможных. Только 31,5% студентов набрали выше среднего тестового балла. Необходимо отметить, что средний тестовый балл реально составляет 30% от максимального балла, то есть лишь третья часть студентов, поступивших на вуз, имеют какое-то представление о химии. В результате тестирования были выявлено, что 77% студентов химических направлений и 92% нехимических направлений не умеют производить стехиометрические расчеты, 82% химиков и 93% студентов-нехимиков не умеют решать задачи по уравнениям реакций, 90% студентов

химических направлений затрудняются в написании уравнений реакций, демонстрирующих химические свойства неорганических соединений (табл. 2).

Таблица 2 – Решаемость заданий билетов входного тестирования студентами химических и нехимических направлений

№ задания	Решаемость заданий, %	
	Студенты-химики	Студенты-нехимики
1	65	48
2	70	65
3	65	46
4	78	52
5	60	35
6	58	40
7	50	35
8	58	38
9	57	33
10	41	28
11	48	25
12	62	38
13	10	5
14	50	33
15	38	16
16	68	45
17	23	8
18	18	7
19	38	19
20	22	11

Относительно высокий процент решаемости показали задания, связанные со строением атома (78% – химики и 52% – нехимики), периодичностью изменения свойств элементов (68% и 45%, соответственно), определением степеней окисления элементов в соединениях (62% и 38%), а также номенклатурой неорганических соединений (70% и 65%). Все перечисленные задания относятся к базовому уровню сложности и представлены тестами с выбором ответа, что не исключает возможность угадывания ответов.

Для того чтобы решить проблемы отсутствия школьного химического образования, студентам ТПУ рекомендовано посещать адаптированные занятия. Такое решение, конечно, позволит способным к обучению студентам постепенно повысить уровень своих знаний и, в конечном счете, стать полноценными специалистами, но, вероятно, корень проблемы лежит в вариативности школьного образования, в его гуманитаризации, то есть в предпочтительном выборе гуманитарного направления обучения.

Список литературы

1. Гришин Д.Ф. Сочетание консерватизма фундаментального классического образования и инноваций – важнейший фактор успешного развития высшей школы // Химия и общество. Грани взаимодействия: вчера, сегодня, завтра : материалы Юбилейной научной конференции. Москва, 25–28 ноября 2009. – М. : МГУ, 2009. – С. 15.
2. Лунин В.В Проблемы химического образования в России // Химия и общество. Грани взаимодействия: вчера, сегодня, завтра : материалы Юбилейной научной конференции. Москва, 25–28 ноября 2009. – М. : МГУ, 2009. – С. 15.
3. Об утверждении плана-графика мероприятий по введению профильного обучения на старшей ступени обучения общего образования и плана-графика повышения квалификации работников образования в условиях введения профильного обучения : Приказ Министерства образования Российской Федерации // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2003. – № 4. – С. 3-9.
4. Слостенин В.А. Инновационность – один из критериев педагогики // Педагогическое образование и наука. – 2000. – № 1. – С. 38-44.
5. Стась Н.Ф. Количественная оценка качества знаний // Гарантии качества профессионального образования : материалы Международной научно-практической конференции. Барнаул, 23 апреля 2010. – Барнаул : АлтГТУ, 2010. – С. 234–235.
6. Стась Н.Ф., Мамонтов В.В., Князева Е.М., Галанов А.И. Разработка заданий для объективной оценки знаний студентов // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 5. – С. 43-48.

Рецензенты:

Косинцев Виктор Иванович, доктор техн. наук, профессор – консультант кафедры общей химической технологии, Институт природных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.

Ильин Александр Петрович, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры общей и неорганической химии, Институт физики высоких технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.