

УДК 378.146

## ОБУЧАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, СФОРМИРОВАННЫЕ НА БАЗЕ ТЕСТИРОВАНИЯ

Н. Н. Литинская, С. М. Москвичев, С. А. Орлова

*Волгоградский государственный технический университет*

Поступила в редакцию 1 июня 2016 г.

**Аннотация:** необходимым требованием к формированию компетентной подготовки студентов технического вуза является способность использовать естественно-научные дисциплины в профессиональной деятельности. Методы контроля качества приобретенных знаний студентов – это важные инструменты, которые позволяют обосновать уровень заявленной квалификации специалиста. Использование процедуры тестирования создает условия для того, чтобы студент осваивал необходимый теоретический материал блоками, что структурирует знания по группам химических элементов, устанавливает ассоциативные связи между свойствами элементов различных групп и формирует требуемый объем знаний. В статье рассмотрен алгоритм работы с программой «Tester», приведен анализ результатов тестирования по дисциплине «Неорганическая химия».

**Ключевые слова:** компьютерное тестирование, программа «Tester», диалоговое окно, неорганическая химия, группы химических элементов.

**Abstract:** a prerequisite to the formation of a competent training of students of a technical college is the ability to use the natural sciences in professional activities. Methods of quality control of acquired knowledge of students are important tools, which allows to prove the declared level specialist qualification. Note that using the test procedure creates the conditions so that students master the necessary theoretical material blocks, this allows you to structure knowledge of groups of chemical elements, establish associations between the properties of elements of different groups and create the end result desired amount of knowledge. The article describes the algorithm to work with “Tester” program, provides an analysis of the test results on the subject “Inorganic chemistry”.

**Key words:** computer testing program “Tester”, dialog, inorganic chemistry, group of chemical elements.

Развитие современного общества предполагает профессиональную деятельность специалистов в различных отраслях хозяйства, для которых характерна грамотность в широком диапазоне рабочих интересов и обязанностей [1]. Профессиональные навыки выпускника университета формируются в ходе обучения на основе компетенций, связанных с требованиями стандарта высшего образования [2]. Компетенции, в свою очередь, основываются на необходимости создания всесторонне развитой, активной личности, для которой базовое образование в рамках получения степени бакалавра является одним из этапов обучения, на основе которого существует возможность углубить полученные знания путем либо дальнейшего обучения в рамках высших учебных заведений, либо повышения квалификации при работе на производствах соответствующих отраслей хозяйственной деятельности.

Как правило, сфера профессиональной компетентности достаточно объемна, она распространяется не только непосредственно на рабочую деятельность, но и на граничащие с ней направления. Круг профессиональных интересов компетентного специалиста имеет тенденцию к постоянному расширению, что логично обусловлено научно-техническим развитием общества [1]. Так, с течением времени появляется новое оборудование, а технологические процессы могут претерпевать ряд изменений. Компетентный специалист должен обеспечить надежную эксплуатацию машинно-аппаратного комплекса для достижения полноценной работы технологического потока, а следовательно, уметь самостоятельно, либо с использованием современных обучающих технологий повысить собственную квалификацию в требуемой области [3].

Таким образом, существует необходимость компетентной профессиональной подготовки студентов технического вуза. В свою очередь, методы контроля качества приобретенных знаний являют-

ся важными инструментами, которые позволяют обосновать уровень заявленной квалификации специалиста требуемого направления [4].

В сбалансированной системе подготовки обучающихся в технических вузах получение информации осуществляется в ходе лекционных курсов, семинарских занятий и лабораторно-практических работ. Как показывает накопленный опыт, для формирования у студентов заинтересованности в достижении достаточного и необходимого результата в изучении учебного курса необходим постоянный контроль знаний в течение семестра. Как правило, способами контроля являются опросы, отчеты лабораторных и самостоятельных работ. В настоящее время массовое распространение получило компьютерное тестирование, которое зарекомендовало себя как один из наиболее эффективных и информативных методов проверки знаний студентов, которому сами обучающиеся отдают предпочтение [5–7].

Для контроля знаний студентов химических и металлургических направлений по курсу «Неорганическая химия» в Волгоградском государственном техническом университете разработана программа «Tester». Текст программы соответствует учебному пособию [8] и зарегистрирован в «Реестре программ для ЭВМ» [9].

Тестирование с использованием программы «Tester» полностью соответствует требованиям к компьютерным тестам и имеет ряд преимуществ перед другими формами оценки знаний. Все вопросы предлагаются в прямой последовательности, которая соответствует структуре изложения материала в ходе лекционного занятия, используется обширный оценочный материал. Программа «Tester» включает наборы вопросов по семи контрольным тестам, скомпонованным по основным группам периодической таблицы Д. И. Менделеева: s-элементы, III, IV, V, VI, VII – группы элементов и d-элементы. Тестирование состоит из десяти заданий, которые скомпонованы из шести вариантов с использованием генератора случайных чисел, что обеспечивает формирование оригинального набора заданий для каждого студента. Опрос ведется в форме открытого теста с предлагаемыми вариантами ответов к контрольному заданию. Так как формирование индивидуального варианта опроса осуществляется при каждом запуске системы, то можно говорить об исключении предварительного заучивания правильных ответов и необходимом понимании сути вопросов студентом.

Кроме того, использование компьютерного тестирования позволяет исключить возможный субъективный подход преподавателя и выполнить

объективный анализ знаний каждого опрашиваемого. Надо отметить, что использование такого метода контроля приводит к существенной экономии времени ввиду возможности параллельного тестирования большого числа студентов, автоматической проверки и оценки итогов тестирования.

В результате статистической обработки полученных данных существует возможность более детальной проверки усвоения студентами знаний, выявления «сложных тем», которые требуют повышенного внимания со стороны студентов и более подробного объяснения со стороны преподавателя для устранения причин непонимания темы или курса в целом. Кроме того, можно оценить проблемы в недостаточном усвоении дисциплины для отдельных академических групп либо всего потока в целом, а в последующем внести необходимые коррективы в алгоритм изложения тематического материала и практических заданий.

Результаты опроса каждого студента сохраняются в файлах программы и могут быть подвергнуты анализу в случае возникновения спорных моментов.

При прохождении опроса студенту разрешается пользоваться калькулятором, Периодической таблицей Д. И. Менделеева, таблицей растворимости, а также использовать черновик для расчета.

Тестирование проходит следующим образом.

1. Перед началом тестирования студент указывает фамилию, имя, отчество и номер группы в строке регистрации. С появлением первого вопроса в диалоговом окне программы включается отсчет времени теста. Длительность тестирования ограничена, может соответствовать требованиям преподавателя, но не превышает 20 минут. По достижении времени окончания тест прерывается автоматически.

2. Содержание диалогового окна показано на рис. 1. В основном элементе окна представлен вопрос, а ниже расположены четыре окна с предлагаемыми вариантами ответа.

3. На каждый вопрос можно выбрать только один ответ. Предлагаемые ответы соответствуют уровням «неверно», «частично верно», «полностью верно». Выбор уровня ответа определяет результат, полученный студентом в ходе тестирования.

4. После выбора ответа нажимается кнопка «Далее» и происходит переход к следующему вопросу.

Аналогичным образом осуществляется работа с остальными вопросами, предложенными для проведения тестирования. После ответа на все десять вопросов также нажимается кнопка «Далее».

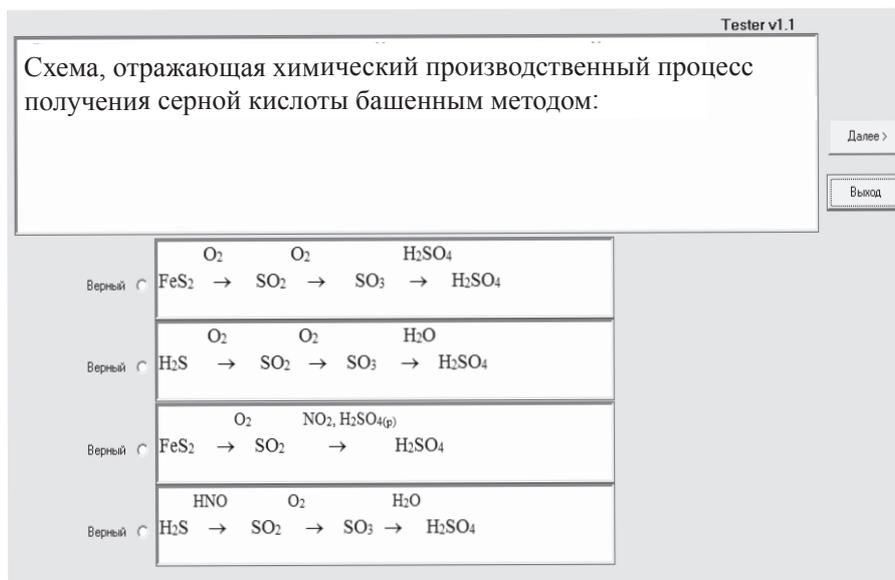


Рис. 1. Диалоговое окно TESTER

Нажатие кнопки «Выход» означает окончание тестирования по желанию студента. В этом случае оставшиеся и нерассмотренные вопросы не будут оценены.

5. По окончании прохождения теста студенту сообщают результат тестирования: в диалоговом окне отображается количество правильных ответов. При этом к правильным относятся все ответы, не соответствующие уровню «не верно».

При необходимости может быть оценен уровень соответствия правильности ответа. В этом случае различную оценку получают ответы «частично верно» и «полностью верно». Окончатель-

ное решение принимает преподаватель по результатам накопленных статистических данных.

6. Подробный отчет по каждому тестируемому составляется и передается преподавателю курса. Отчет представлен в развернутой форме по каждому студенту индивидуально (таблица). Преподаватель может оценить сложность скомпонованного варианта, проследить, какой именно вопрос и ответ получены в каждом индивидуальном случае, провести развернутый анализ, а при необходимости решить спорные вопросы со студентом и, в итоге, выставить обоснованный балл обучаемому.

Т а б л и ц а

Пример отчета по результатам тестирования студентов группы ХТ-143 по III группе химических элементов

№	Студент	Номер вопроса										Итого правильных ответов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Аршинов Петр Николаевич	*1	3	5	2	1	4	5	6	3	4	4
		**3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	
		***-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	
2	Баландина Екатерина Викторовна	6	1	2	6	1	4	5	2	5	4	6
		2	3	3	4	1	1	1	3	2	2	
		+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	

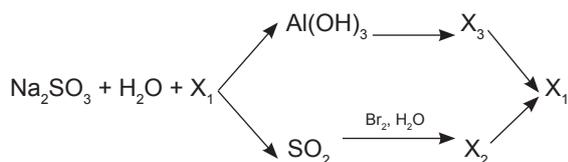
Примечание: \* – в строке содержатся номера заданий, выбранных генератором случайных чисел, из шести возможных вариантов данного теста;

\*\* – номер ответа, выбранный студентом;

\*\*\* – строка соответствия выбранного студентом ответа и правильного

Вопросы, включенные в тестовые задания, составлены с различным уровнем сложности. Таким образом, проследив, на какой номер из предложенных заданий студенты отвечали хуже, преподаватель может выявить проблемные места в изучении данной темы. В качестве примера рассмотрим, как отвечали студенты на вопросы по III группе химических элементов (рис. 2).

Согласно рис. 2, наибольшие затруднения связаны с выполнением восьмого и девятого задания. Так, задание № 8 связано с написанием химической цепочки превращения веществ, например: в схеме превращений определить вещество  $X_1$ :



- а)  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ; б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ ; в)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ; г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Задание № 9 – с решением задачи в пределах курса общей химии; например: при обработке 64,2 г смеси алюминия и его оксида раствором гидроксида натрия выделилось 26,88 л (н.у.) газа.

Состав исходной смеси:

- а) 40 % Al; 60 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- б) 33,6 % Al; 66,4 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- в) 30,4 % Al; 69,6 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- г) 28,5 % Al; 71,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Остальные вопросы затруднений у студентов не вызвали.

Обобщенные результаты тестирования подвергаются тщательному анализу (рис. 3), который демонстрирует наличие субъективных трудностей у студентов при выполнении заданий индивидуального теста.

Как видно из рисунка, среднее число положительных ответов для всех опрашиваемых меняется от 5,6 до 7,0. При этом наибольшую трудность вызывают вопросы, связанные с группой s-элементов. С большой долей вероятности можно

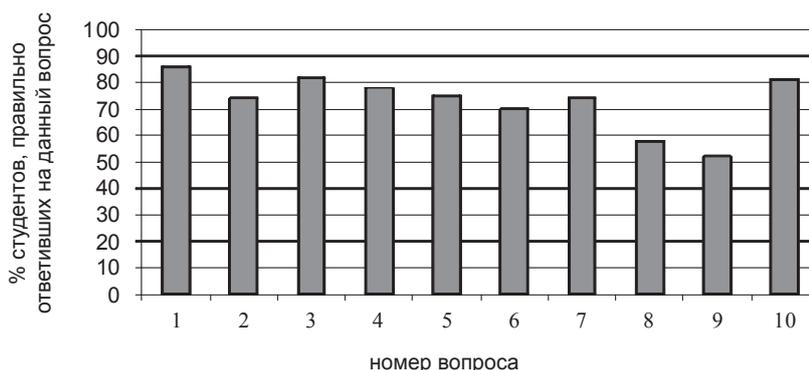


Рис. 2. Результаты тестирования по III группе химических элементов для студентов группы ХТ-143 за 2014/15 учебный год

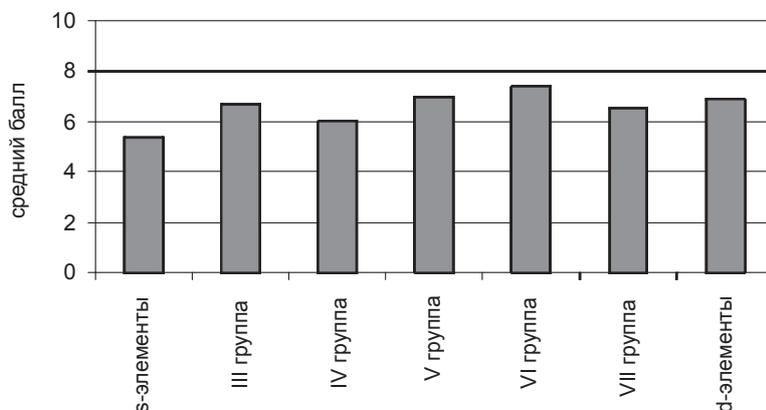


Рис. 3. Результаты тестирования по всем группам химических элементов для студентов группы ХТ-143 за 2014/15 учебный год

утверждать, что определенное влияние на количество правильных ответов оказывает порядок проведения тестов. При выполнении первого теста присутствуют психологические факторы, связанные с незнакомым интерфейсом программы и отсутствием опыта прохождения данного типа тестирования. Влияние оказывает и слабая подготовленность к сдаче первого теста. В дальнейшем ситуация стабилизируется: использование инвариантной тестовой программной оболочки вызывает у студентов стабильное восприятие формы опроса и позволяет максимальное внимание уделить решению предложенных заданий.

Результаты тестирования по группам III–VII элементов Периодической таблицы Д. И. Менделеева достаточно близки (рис. 3).

Как показывает практика, вероятность случайного «угадывания» правильных ответов при прохождении тестирования с использованием программы «Tester» не превышает допустимой. Как правило, попадание в правильный ответ достигается не более чем в трех случаях на каждый индивидуальный опрос, что не позволит получить студенту положительную оценку.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод, что применение такого подхода в учебном процессе, в частности, при изучении химических дисциплин, позволяет решить следующие задачи: студент осваивает необходимый теоретический материал блоками, что формирует требуемый объем знаний в конечном результате; студент структурирует знания по группам химических элементов, что необходимо, поскольку значительную часть теоретического материала требуется запомнить; устанавливает ассоциативные связи между свойствами элементов различных групп.

Многолетний анализ результатов тестирования по дисциплине «Неорганическая химия» позволяет утверждать, что такой подход к образовательному процессу стимулирует у студента познавательную активность и повышает интерес и мотивацию к включению в процесс обучения в области своей будущей профессиональной деятельности. Это один из важнейших факторов, спо-

собствующих достижению образовательных результатов качественного уровня, формированию компетентных, готовых к саморазвитию, конкурентоспособных кадров технической сферы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю. П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации : подходы к формированию, цель, принципы / Ю. П. Похолков // Инженерное образование. – 2012. – № 10. – С. 50–65.
2. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / под ред. Б. Дендева. – М. : ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – С. 11.
3. Долженко О. В. Современные методы и технология обучения в техническом вузе / О. В. Долженко, В. Я. Шатуновский. – М. : Высш. шк., 1990. – 191 с.
4. Ефремова Н. Ф. Качество оценивания как гарантия компетентностного обучения студентов / Н. Ф. Ефремова // Высшее образование в России. – 2012. – № 11. – С. 119–125.
5. Комарова Е. А. Перспективные методы обучения на основе современных компьютерных технологий / Е. А. Комарова // Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. – Вып. 11. – Волгоград, 2014. – № 14 (141). – С. 59–60.
6. Митина Т. Е. Тестовый контроль как форма оценки промежуточных и итоговых знаний студентов в ВУЗе / Т. Е. Митина // Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. – Вып. 12. – Волгоград, 2014. – № 15 (142). – С. 5–6.
7. Радзиевский Е. Б. Новые приемы организации тестирования для наиболее объективной оценки результатов обучения / Е. Б. Радзиевский [и др.] // Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. – Вып. 12. – Волгоград, 2014. – № 15(142). – С. 24–26.
8. Литинская Н. Н. Сборник тестовых заданий по неорганической химии : учеб. пособие / Н. Н. Литинская. – Волгоград, 2003. – 96 с.
9. Tester : программный комплекс тестирования знаний студентов «Tester» / В. Ю. Юркян, А. Н. Гайдадин, С. А. Ефремова. – Свид. о гос. Регистрации программы для ЭВМ № 2008615455. – 2008.

*Волгоградский государственный технический университет*

*Литинская Н. Н., кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия»*

*E-mail: bic@vstu.ru*

*Тел.: 8-909-382-32-00*

*Volgograd State Technical University*

*Litinskaya N. N., PhD in Chemistry, Associate Professor of General and Inorganic Chemistry Department*

*E-mail: bic@vstu.ru*

*Tel.: 8-909-382-32-00*

*Москвичев С. М., кандидат технических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия»*

*E-mail: fdp@vstu.ru*

*Тел.: 8-960-884-15-71*

*Орлова С. А., кандидат технических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия»*

*E-mail: osa5538@yandex.ru*

*Тел.: 8-905-433-55-38*

*Moskvichev S. M., PhD in Technical Sciences, Associate Professor of General and Inorganic Chemistry Department*

*E-mail: fdp@vstu.ru*

*Tel.: 8-960-884-15-71*

*Orlova S. A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor of General and Inorganic Chemistry Department*

*E-mail: osa5538@yandex.ru*

*Tel.: 8-905-433-55-38*