

Е.В. Чайкина

Система контроля знаний при формировании профессиональной компетентности студентов технических вузов

В статье рассмотрены проблемы мониторинга знаний в условиях высшего образования на примере компьютерного тестирования. Проанализированы возможности формирования профессиональных компетенций с помощью компьютерных тестов. Приведены некоторые примеры и задания по математике для студентов технических факультетов, использованные в компьютерных тестах. Обоснованы достоинства и недостатки данного вида контроля.

Ключевые слова: инфокоммуникационные технологии; тесты; компьютерное тестирование; профессиональные компетенции.

В современном мире происходят кардинальные изменения в образовании. Изменились принципы и технологии образования. Современному обществу необходимы принципиально новые специалисты, адаптированные к требованиям нового времени, способные самостоятельно принимать решения и квалифицированно прогнозировать их последствия.

В настоящее время от специалистов различных профилей требуется не наличие теоретических знаний, а владение теми или иными навыками, то есть компетенциями. Одна из главных целей образования — научить будущих специалистов ориентироваться в огромном потоке информации, который сегодня растет в геометрической прогрессии. Возникает противоречие между новыми целями образования и традиционным обучением. Учитывая все возрастающие темпы нашей жизни и влияние новых технологий, важность трудоустройства и карьеры для современного человека, процесс обучения и воспитания должен одной из основных задач профессиональной подготовки поставить задачу формирования человека, нацеленного на адаптацию к постоянным изменениям, многозадачность, полифункциональность, обладание профессиональной и социальной мобильностью [4]. Преподаватели находятся в постоянном поиске новых форм и методов обучения. Использование информационных и телекоммуникационных технологий (ИКТ) является на сегодняшний день одним из инновационных методов как обучения, так и воспитания [3].

Благодаря внедрению инфокоммуникационных технологий, с появлением смартфонов, планшетов, ноутбуков, как средств обучения, происходит существенное расширение возможностей образовательной деятельности: увеличивается объем информации, усиливается интерес обучающихся, сокращается время нахождения необходимой информации. В связи с тем, что отношения

между студентами и преподавателем требуют меньшего общения, взаимодействия между ними все больше приобретают дистанционные формы.

Основой реализации федеральных государственных стандартов является формирование компетенций, ведущих выпускников вузов через наличие определенных знаний, умений и навыков к способности быстро адаптироваться к динамично развивающемуся миру. При формировании профессиональных компетенций будущих специалистов контроль знаний и умений студентов есть чрезвычайно важный элемент. В настоящее время в образовательных учреждениях существуют различные системы контроля знаний и умений студентов.

Проблема мониторинга и оценивания знаний всегда была актуальной в высшей школе. Контроль в учебном процессе вуза играет огромную роль при формировании компетенций. Задача контроля состоит в том, чтобы оценить уровень сформированности той или иной компетенции конкретного студента, что будет способствовать дальнейшему успешному освоению его будущими профессиональными обязанностями. Контроль позволяет оценить степень овладения студентами материалом учебной программы и установить прямую и обратную связи между преподавателем и студентами [1].

В постоянно изменяющихся условиях современного мира назрела необходимость изменить подход к контролю результатов обучения. Это можно осуществить с помощью новых информационных технологий обучения, таких как компьютерное тестирование. В монографии А.Н. Майорова говорится: «Тест — это инструмент, состоящий из квалитетически выверенной системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов, предназначенный для измерения качеств и свойств личности, изменение которых возможно в процессе систематического обучения» [6].

На базе НИУ МИЭТ была создана система «ОРОКС» (оболочка для создания распределенных и контролируемых систем), которая позволяет организовать учебный процесс с использованием сетевых технологий. С помощью системы «ОРОКС» появилась возможность осуществлять обучение, а главное — контроль через сеть Интернет, используя интерактивную связь преподавателя со студентами. Данная система позволяет создавать обучающие программы, использовать тесты для самопроверки знаний студентов, контролировать качество обучения студентов по различным направлениям подготовки и, что немаловажно, отследить посещаемость студентами занятий. С помощью системы «ОРОКС» появилась возможность найти нужную информацию по интересующему предмету, можно осуществлять тестирование и распределенный по времени контроль обучаемых.

Процесс составления тестов, несмотря на кажущуюся его ясность, совсем не простой — требуется серьезная кропотливая работа, учитывающая специфику тестовых заданий, обязательно принимающих во внимание федеральные государственные стандарты и возможность формирования компетенций, так как тестирование может нести и обучающую функцию. При разработке

тестовых заданий возникают следующие проблемы: каким образом задания должны отражать содержание конкретной изученной темы, формирует ли данное задание профессиональные компетенции и какие именно, как разместить задания согласно различным уровням усвоения учебного материала и, наконец, как грамотно составить шкалу оценивания результатов тестирования.

При совместной работе двух кафедр «Высшая математика-1» и «Высшая математика-2» НИУ МИЭТ разработаны и апробированы тесты по математическим дисциплинам в системе «ОРОКС». Данные тесты могут применяться как при промежуточной аттестации, так и при итоговом контроле. На первом курсе технических факультетов Московского института электронной техники по дисциплинам «Математический анализ» такие тесты используются в качестве рубежного контроля в середине осеннего и весеннего семестров.

Тест содержит 25 заданий, выполнение которых разбито на три последовательных этапа: 1 этап — 12 заданий; 2 этап — 8 заданий; 3 этап — 5 заданий. На выполнение этапов отводится: на 1 этап — 40 минут; на 2 этап — 30 минут; на 3 этап — 20 минут. Общее время выполнения теста — 80 минут (таким образом, отличник должен сэкономить часть времени на этапах 1 и 2). Этап считается выполненным, как только правильно решено не менее 60 % заданий (то есть 1 этап — 8 заданий, 2 этап — 5 заданий, 3 этап — 3 задания). Если за отведенное время правильно решено менее 60 % заданий, то этап не засчитывается и не происходит перехода на следующий этап. Студентам, успешно прошедшим первый этап, ставится оценка удовлетворительно, второй — хорошо, третий — отлично.

Сами задания располагаются согласно восьми уровням усвоения материала, на которых остановимся поподробнее.

1. *Распознавание.* Данный уровень характеризуется способностью обучающегося выбрать (распознать) необходимую информацию из предложенной. На данном этапе студент вспоминает ранее изученный материал и узнает или распознает его в предложенном тексте. Пример из теста: Какие из приведенных ниже интегралов являются несобственными?

$$1) \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 1}; \quad 2) \int_1^2 \frac{dx}{9 - x^2}; \quad 3) \int_0^3 \frac{dx}{9 + x^2}; \quad 4) \int_0^3 \frac{dx}{9 - x^2}.$$

Здесь студент должен только выбрать правильный ответ. Это самый слабый уровень усвоения материала.

2. *Ученическое применение.* На данном уровне студент решает задачи, в которых определены цель, сюжет и действия по их решению, а от обучающегося требуется выполнить алгоритмическую деятельность при заданном алгоритме. Может быть предложен образец решения аналогичной задачи, задана инструкция для решения задачи, например, приведены формулы для нахождения каких-либо

величин. Например, зная табличный интеграл $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$, вычислить интеграл $\int \sqrt[3]{x} dx$.

3. *Механическое воспроизведение.* Уровень характеризуется способностью студента по памяти воспроизвести требуемое знание, не умея его объяснить. На данном этапе человек механически воспроизводит ранее заученные определения, формулировки утверждений, лемм, теорем. Пример теста: в пропущенные места поставьте номера приведенных ниже выражений, чтобы получилось верное определение определенного интеграла: «Определенным интегралом функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ называется ..., к которому стремится ..., когда ... стремится к нулю». Выражения: 1) интегральная сумма; 2) мелкость разбиения; 3) число; 4) значение функции; 5) Δx .

4. *Алгоритмическое применение.* Более высокий уровень усвоения материала. На данном этапе используются абстракции: алгоритмы, правила, общие идеи или обобщенные методы для решения типовых задач, которые были ранее решены на занятиях или были разобраны в учебных пособиях. Во время учебного процесса были рассмотрены методы решения таких задач и отработаны навыки решения конкретного типа задач. Например, вычислить

интеграл $\int_{-1}^0 (2x + 3)dx$. Ответ ввести в виде числа.

Следующие четыре уровня уже характеризуются степенью понимания материала.

5. *Фрагментарное понимание.* Низший уровень понимания материала. На данном этапе студент правильно поясняет доказательства, правила и другие сведения, при этом привлекается материал лишь в пределах конкретного раздела и не нужно увязывать его с материалом других разделов. От обучающегося не требуется полного представления о взаимосвязи затронутых понятий.

Пример: «Отметьте верные равенства:

Формула $\int_a^b \sqrt{1 + (f')^2} dx$ для вычисления длины дуги кривой, заданной

уравнением $y = f(x)$, $a \leq x \leq b$, применима, если функция на отрезке: 1) ограничена; 2) непрерывна; 3) имеет непрерывную производную; 4) имеет первообразную». Здесь уже требуются частичные знания теоретического материала.

6. *Эвристическое применение.* На данном этапе студент использует абстракции: правила, алгоритмы, общие идеи или обобщенные методы в частных и конкретных случаях для решения эвристических задач, в которых, согласно В.П. Беспалько, задана цель, но не ясны пути достижения цели. Пример из теста: «Привести пример ограниченной, но несходящейся последовательности». Студент должен уметь абстрактно размышлять, наличие одних теоретических знаний становится недостаточным.

7. *Целостное понимание.* Достаточно высокий уровень усвоения материала. На данном этапе студент уже использует анализ и синтез в полной мере. Пример задания: «Пусть функция $f(x)$ дифференцируема на (a, b) . Какие из нижеперечисленных утверждений верны?

- (1) Если $f'(x) > 0$ на (a, b) , то $f(x)$ возрастает на (a, b) .
- (2) Если $f(x)$ возрастает на (a, b) , то $f'(x) > 0$ на (a, b) .
- (3) Если $f'(x) \geq 0$ на (a, b) , то $f(x)$ не убывает на (a, b) ».

Здесь студент должен не только иметь теоретически усвоенный материал, но и в полной мере использовать полученные знания.

8. *Творческая деятельность.* Самый высокий уровень понимания. На этом этапе происходит решение задач творческого типа, в которых «известна лишь в общей форме цель деятельности, а поиску подвергаются и подходящая ситуация и действия, ведущие к достижению цели» [2; 5]. Этот уровень достаточно сложен для использования в тесте, ведь здесь необходимо «живое» общение со студентом с целью выявления знаний определенных теорем и их доказательств. К таким уровням мы отнесем задания, которые связаны с идеями и методами доказанных в курсе теорем [8].

Выпускник технического факультета, освоивший программу бакалавриата, например, по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» в Московском институте электронной техники, должен обладать соответствующими профессиональными компетенциями. Поэтому при разработке тестов для студентов технических направлений подготовки по математике мы подбирали задачи с учетом подкомпетенций (элементов компетенций), включающих в себя:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов математического анализа;
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения аппарат математического анализа.

Введение компьютерного тестирования в процесс обучения позволяет сократить время преподавателя на проверку контрольных работ; применить один и тот же тест одновременно к большому числу студентов, снизив при этом субъективизм при оценивании знаний. Студенты, в свою очередь, не испытывают таких эмоциональных перегрузок, как при беседе с преподавателем.

Безусловно, тестирование как форма контроля знаний, применяемая в высшем учебном заведении, не является единственным. Любые формы контроля знаний имеют свои преимущества и недостатки. К достоинствам тестового контроля можно отнести возможность охватить в процессе тестирования большой объем материала и максимально быстро оценить знания студента. Использование тестирования в учебном процессе вуза повышает объективность, детальность и точность оценивания результатов процесса обучения при отсутствии преподавателя [5]. Среди недостатков отметим невозможность проверить логику проведения доказательств теорем, лемм и т. д. При тестировании существует возможность расширить или сузить диапазон оценивания.

Для того чтобы в системе высшего образования полноценно использовалось тестирование, нужно чтобы разработкой тестов занимались сами преподаватели, ведущие практические занятия. Учебный процесс вуза должен быть обеспечен качественным диагностическим инструментарием [7]. Можно утверждать, что при грамотном составлении тестов данный вида контроля в сочетании с другими возможными формами контроля обеспечит повышение качества образования и его продуктивность.

Литература

1. Баздерова Т.А., Солодова Г.Г. Проблемы контроля знаний в учебной деятельности вуза // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2005. № 6. С. 151–153.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 80 с.
3. Денисова А.Б. Информационные технологии в образовательно-воспитательном процессе // Телекоммуникации и Транспорт. 2011. № 10. С. 19–21.
4. Денисова А.Б., Чайкина Е.В. О необходимости использования интерактивных технологий при проведении семинарских занятий по математике в высшей школе // Научный потенциал. 2015. № 1 (18). С. 33–36.
5. Кальней С.Г., Олейник Т.А., Прокофьев А.А. Принципы разработки тестовых заданий, предназначенных для установления уровня усвоения знаний по математике // Открытое образование. 2003. № 2. С. 31–40.
6. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. М.: Интеллект-Центр, 2001. 296 с.
7. Михайлычев Е.А. Дидактическая тестология. М.: Народное образование, 2001. 432 с.
8. Чайкина Е.В. Компьютерное тестирование как элемент инфокоммуникационных технологий при формировании профессиональной компетентности будущих экономистов на примере математики // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2015. № 2 (6). С. 111–114.

Literatura

1. Bazderova T.A., Solodova G.G. Problemy' kontrolya znanij v uchebnoj deyatel'nosti vuza // Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. 2005. № 6. S. 151–153.
2. Bespal'ko V.P. Sлагаemy'e pedagogicheskoy tehnologii. M.: Pedagogika, 1989. 80 s.
3. Denisova A.B. Informacionny'e tehnologii v obrazovatel'no-vospitatel'nom processe // Telekommunikacii i Transport. 2011. № 10. S. 19–21.
4. Denisova A.B., Chajkina E.V. O neobxodimosti ispol'zovaniya interaktivny'x tehnologij pri provedenii seminarских zanyatij po matematike v vy'sshej shkole // Nauchny'j potencial. 2015. № 1 (18). S. 33–36.
5. Kal'nej S.G., Olejnik T.A., Prokof'ev A.A. Principy' razrabotki testovy'x zadaniy, prednaznachenny'x dlya ustanovleniya urovnya usvoeniya znanij po matematike // Otkry'toe obrazovanie. 2003. № 2. S. 31–40.
6. Majorov A.N. Teoriya i praktika sozdaniya testov dlya sistemy' obrazovaniya. M.: Intellect-Centr, 2001. 296 s.

7. *Mixajly'chev E.A.* Didakticheskaya testologiya. M.: Narodnoe obrazovanie, 2001. 432 s.

8. *Chajkina E.V.* Komp'yuternoe testirovanie kak e'lement infokommunikacionny'x texnologij pri formirovanii professional'noj kompetentnosti budushhix e'konomistov na primere matematiki // E'konomicheskie i social'no-gumanitarny'e issledovaniya. 2015. № 2 (6). S. 111–114.

E.V. Chaikina

System of Knowledge Control in the Formation of Professional Competence of Students of Technical Universities

The article considers the problems of monitoring of knowledge in the conditions of higher education on the example of computer-based testing. The author analyzed the possibilities of the formation of professional competencies using the computer tests. Some examples and tasks in mathematics for students of technical faculties, used in computer tests are given. The advantages and disadvantages of this type of control are substantiated.

Keywords: information and communication technology; tests; computer testing; professional competences.