

**КВАЛИМЕТРИЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

© 2014

Е.Н. Рябинова, доктор педагогических наук,
профессор кафедры «Высшая математика и прикладная информатика»
Самарский государственный технический университет, Самара (Россия)
Р.Н. Черницына, аспирант кафедры «Высшая математика»
Самарский государственный университет путей сообщения, Самара (Россия)

Ключевые слова: квалиметрия; самообразовательная деятельность студентов; познавательно-деятельностная матрица; модуль учебной дисциплины.

Аннотация: В статье рассматривается инновационный подход к организации квалиметрии в процессе самообразовательной деятельности студентов на основе матричной модели познавательной деятельности, позволяющий рассматривать усвоение учебного материала как «движение» по элементам матрицы. Используя ее в качестве системообразующего фактора, можно структурировать учебный материал на учебные элементы по уровням сложности, организовывать дозированную самообразовательную деятельность и квалиметрию студентов.

Практическая значимость представленной работы состоит в реализации описанных научных представлений в образовательном процессе с помощью учебно-методических пособий, состоящих из четырех модулей, каждый из которых имеет различный уровень сложности. Первый модуль содержит простейшие задачи первого уровня сложности, второй – задачи второго уровня сложности и т. д. С целью эффективного формирования системности знаний студентов предлагается усвоение учебного материала начинать с решения простейших заданий и постепенно двигаться к самому сложному заданию четвертого уровня. Первый модуль, содержащий, как правило, учебные задания на основные определения и понятия, является наиболее объемным. Без умения решать задачи первого уровня сложности нельзя продвинуться дальше.

С помощью предлагаемых методических пособий студент имеет возможность самоорганизовывать свою учебную деятельность в удобное время и в приемлемом для каждого индивидуума темпе, а также осуществлять самоконтроль и определять уровень своих знаний.

Предлагаемая технология к организации квалиметрии прошла апробацию в двух вузах: Самарском государственном университете путей сообщения и Самарском государственном техническом университете. Педагогический эксперимент проводился на потоках первого курса очной, заочной и дистанционной форм обучения при изучении курса высшей математики в рамках аудиторной и внеаудиторной самообразовательной деятельности и продемонстрировал явно выраженную тенденцию повышения результатов усвоения знаний и формирования компетенций.

Научные основы измерений в педагогике являются относительно новой областью педагогической науки, получившей признание только в середине XX века. Квалиметрия (от латинского *qualis* – какой (по качеству) + ... метрия) – отрасль науки, изучающая и реализующая методы количественной оценки качества продукции [1; 2]. В нашем случае под качеством продукции понимается качество обучения, качество усвоения учебного материала. Согласно [3], «тесты представляют собой совокупность заданий, которые позволяют дать объективную сопоставимую и даже количественную оценку качества подготовки обучаемого в заданной образовательной области». В свою очередь, объективность и измеримость качества образования открывают широчайшие возможности для управления учебным процессом – от корректировки содержания образовательных стандартов и программ до совершенствования методов преподавания и повышения эффективности стимулирования самостоятельных занятий студентов. Тест как совокупность заданий составляется в стандартной форме, удовлетворяет требованиям надежности и валидности и дает возможность проводить сравнительную оценку знаний, умений, навыков, компетенций, способностей, умственного развития и т. д.

Под надежностью контрольного задания понимается его способность с достаточной для практики одинаково характеризовать исследуемый показатель как заданием в целом, так и его частями, или тот же показатель одним и тем же заданием, но в разные моменты

времени. Валидность контрольного задания – это его соответствие своему назначению. Очевидно, что задание может быть надежным, но не валидным. Также очевидно, что между надежностью и валидностью имеется прямая связь: задание с низкой надежностью не может быть валидным. Тест, имеющий достаточную надежность и приемлемую валидность, называют состоятельным [4]. На практике достаточно часто о валидности теста судят не по оценке с помощью коэффициента корреляции, а по аналитическим оценкам опытных преподавателей – экспертов самого содержания теста.

Для педагогической теории измерения исходным является понятие «педагогическое задание». Это понятие является общим, охватывающим цель и смысл всех возможных заданий. Оно включает такие средства, как вопрос, задача, учебная проблема и другие. Педагогическое задание можно определить как средство интеллектуального развития, образования и обучения. При этом интеллектуальное развитие определяется как способность понимать, рассуждать, логически аргументировать, находить закономерности в явлениях и в изменениях объектов, критически оценивать мышление и деятельность. Педагогическое задание активизирует процесс собственной познавательной деятельности учащихся и повышает качество их знаний. Задания можно разделить на обучающие и контролирующие. Первые применяются в учебном процессе для развития личности, вторые – для определения уровня и структуры

Таблица 1. Задание в тестовой форме II уровня сложности

Составить уравнение окружности, если центр окружности совпадает с точкой $O(1,-5)$ и прямая $-6x-7y+5=0$ является касательной к окружности	Y_{11}	Условие задачи заключается в составлении канонического уравнения ...	1) параболы; 2) окружности; 3) эллипса; 4) гиперболы.
	Y_{12}	Каноническое уравнение окружности имеет вид...	1) $(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=R^2$; 2) $(x+x_0)^2+(y+y_0)^2=R^2$; 3) $(x-x_0)^2-(y-y_0)^2=R^2$; 4) $(x+x_0)^2-(y+y_0)^2=R^2$
	Y_{21}	Уравнение окружности с центром в точке $O(1,-5)$ примет вид...	1) $(x+1)^2+(y-5)^2=R^2$; 2) $(x-1)^2+(y+5)^2=R^2$; 3) $(x-1)^2-(y+5)^2=R^2$; 4) $(x+1)^2-(y-5)^2=R^2$.
	Y_{22}	Для составления уравнения окружности нужно найти...	1) большую полуось; 2) малую полуось; 3) радиус; 4) коэффициент сжатия.
	Y_{31}	Радиус окружности – это...	1) расстояние от центра окружности до оси абсцисс; 2) расстояние от центра окружности до касательной к окружности; 3) расстояние от центра окружности до оси ординат;
	Y_{32}	Для нахождения радиуса воспользуемся формулой...	1) $R = \left \frac{Ax_0 + By_0 + C}{\sqrt{A^2 + B^2}} \right $; 2) $R = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$; 3) $R = \sqrt{(x_0 - A)^2 + (y_0 - B)^2}$
	Y_{41}	Алгоритм вычисления радиуса...	1) $R = \sqrt{1 + 25} = \sqrt{26}$; 2) $R = \sqrt{(1+6)^2 + (-5+7)^2} = \sqrt{53}$; 3) $R = \left \frac{-6 \cdot 1 - 7 \cdot (-5) + 5}{\sqrt{36 + 49}} \right = \frac{34}{\sqrt{85}}$.
	Y_{42}	Искомое уравнение окружности...	1) $(x-1)^2+(y+5)^2 = \left(\frac{34}{\sqrt{85}}\right)^2$; 2) $(x-1)^2+(y+5)^2 = (\sqrt{26})^2$; 3) $(x-1)^2+(y+5)^2 = (\sqrt{53})^2$; 4) $(x+1)^2+(y-5)^2 = (\sqrt{26})^2$. 5) $(x+1)^2+(y-5)^2 = \left(\frac{34}{\sqrt{85}}\right)^2$; 6) $(x+1)^2+(y-5)^2 = (\sqrt{26})^2$

подготовленности. Часть заданий может использоваться одновременно для обучения и контроля, а также для самообразования и самоконтроля. Формулировка задания в соответствии с параметрами качества усвоения деятельности и наличия эталона, то есть полного и правильного решения теста, в котором выделены су-

ществленные операции, составляет основную специфику теста как средства объективного контроля качества знаний учащихся [5]. Форма тестовых заданий – это способ организации, упорядочения и существования содержания теста [4]. Задание в тестовой форме определяется как педагогическое средство, отвечающее

требованиям (признакам): цель, краткость, технологичность, логическая форма высказывания, определенность места для ответа, правильность расположения элементов задания, одинаковость инструкции для всех испытуемых, адекватность инструкции форме и содержанию задания.

Тестовое задание – это составная единица теста, отвечающая требованиям к заданиям в тестовой форме. Составная единица означает, что каждое задание является частью неразрывного целого, теста, который представляет собой систему заданий. И каждое задание необходимо для выполнения тестом своей функции. невыполнение хотя бы одного системного задания приводит к возникновению пробела на континууме проверяемых знаний. Система заданий в тестовой форме – это содержательная система, охватывающая взаимосвязанные элементы знаний. В отличие от тестов, в системах заданий вероятность правильного ответа на последующее задание может зависеть от вероятности правильного ответа на предыдущие задания [4]. Выделяют четыре основные системы заданий в тестовой форме: цепные, тематические, текстовые и ситуационные задания. Последние можно определить как педагогически переработанный фрагмент профессиональной деятельности специалиста.

В предлагаемой работе инновационный подход к организации квалиметрии в процессе самообразовательной деятельности студентов основан на матричной модели познавательной деятельности, согласно которой усвоение учебной информации рассматривается как «движение» по элементам этой матрицы Y_{ij} . Учебный элемент информации Y_{ij} – количество усвоенной учащимся учебной информации на i -ом познавательном уровне и j -ом деятельностном уровне. Используя матрицу в качестве системообразующего фактора, можно структурировать учебный материал по уровням сложности, на учебные элементы и организовать дозированную самообразовательную деятельность и квалиметрию студентов [6; 7]. Учебно-методические пособия, созданные на основе матричной модели познавательной деятельности, состоят из четырех модулей, каждый из которых имеет различный уровень сложности. Первый модуль содержит простейшие задачи первого уровня сложности, второй – задачи второго уровня сложности и т. д.

С помощью методических пособий [8; 9] студент может самостоятельно с индивидуальной скоростью усвоения изучать учебный материал и осваивать виды умственной деятельности при решении задач соответствующей сложности, регулировать количество решаемых примеров, заниматься самопроверкой своих знаний и оценивать уровень усвоенной учебной информации, приобретая тем самым навыки самообразования и самооценки.

Задания в тестовой форме первого уровня проверяют качество усвоения учащимися ранее изученного учебного материала. Согласно нашей структуризации, они состоят из 4-х учебных элементов (УЭ). Задания в тестовой форме второго уровня соответствуют второму уровню усвоения учебного материала. Эти задания проверяют умение студента воспроизводить усвоенную информацию по памяти без внешней подсказки и решать на этой основе типовые задачи. Под типовой за-

дачей при этом понимаем такую задачу, условие которой допускает непосредственное применение усвоенных алгоритмов, правил или формул для ее разрешения. Согласно нашей структуризации, эти задания состоят из 8-ми УЭ. Задания в тестовой форме третьего уровня требуют от студента преобразования, трансформации имеющихся знаний и умения их применять в новой ситуации, подводя задачу под типовой алгоритм. Эти задания, согласно нашей структуризации, состоят из 12-ти УЭ. Задания в тестовой форме четвертого уровня – это проблемы, решаемые в рамках учебной научно-исследовательской работы студентов, они состоят из 16-ти УЭ.

Результаты тестовых заданий отмечаются на бланках ответов специально разработанной формы [8; 9], что дает возможность определить качественную и количественную оценку текущих знаний студента.

Приведем пример задания в тестовой форме второго уровня сложности, состоящего из 8-ми УЭ, которые следуют в определенной последовательности: $Y_{11} \rightarrow Y_{12} \rightarrow Y_{21} \rightarrow Y_{22} \rightarrow Y_{31} \rightarrow Y_{32} \rightarrow Y_{41} \rightarrow Y_{42}$. Матрица приобретает размер 4×2 (таблица 1).

Разработка заданий в тестовой форме – самый важный этап тестового процесса. Правильная форма является лишь необходимым, но недостаточным условием для создания тестов. Нужно подобрать такое содержание заданий, которое позволяет качественно и количественно оценить уровень и структуру подготовленности обучаемых. Богатейшие возможности заданий в тестовой форме позволяют эффективно реализовать их высокий обучающий потенциал. Именно задания в тестовой форме, в сочетании с новым поколением компьютеризованных технологий, смогут обеспечить качество профессионального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Словарь иностранных слов и выражений / авт.-сост. Е.С. Зенович. М.: АСТ, 2002. 778 с.
2. Шихов Ю.А. Проектирование и реализация комплексного квалиметрического мониторинга подготовки учащихся в системе «Профильная школа – ВТУЗ»: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Ижевск, 2008. 34 с.
3. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. 432 с.
4. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. М.: Центр тестирования, 2006. 156 с.
5. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). Москва: МОДЭК, 2002. 351 с.
6. Рябинова Е.Н. Формирование познавательно-деятельностной матрицы усвоения учебного материала в высшей профессиональной школе. Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2008. 245 с.
7. Рябинова Е.Н. Адаптивная система персонализированной профессиональной подготовки студентов технических вузов. М.: Машиностроение, 2009. 258 с.
8. Рябинова Е.Н., Черницына Р.Н. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении дифференциальных уравнений. Самара: ПГСГА, 2014. 119 с.

9. Рябинова Е.Н., Черницына Р.Н. Организация самообразовательной деятельности студентов при изучении кривых второго порядка. Самара: ПГСГА, 2014. 202 с.

REFERENCES

1. Zenovich E.S. *Slovar' inostrannih slov i virajeniy* [Dictionary of Foreign Words and Expressions]. Moscow, AST publ., 2002, 778 p.
2. Shihov Yu.A. *Proektirovanie i realizatsiya kompleksnogo kvalimetriceskogo monitoringa podgotovki uchashchihsya v sisteme «Profilnaya shkola – VTUZ»*. Avtoref. diss. dokt. ped. nauk [Designing and implementation of the complex qualimetry monitoring of the students' training in the system «Profession-oriented school – Technical College»]. Ijevsk, 2008, 34 p.
3. Chelishkova M.B. *Teoriya i praktika konstruirovaniya pedagogicheskikh testov* [Theory and practice of designing of education tests]. Moscow, Logos, 2002, 432 p.
4. Avanesov V.S. *Forma testovih zadaniy* [Form of tests]. Moscow, Tsentr testirovaniya publ., 2006, 156 p.
5. Bepal'ko V.P. *Obrazovanie i obuchenie s uchastiem kompyuterov (pedagogika tretyego tysyacheletiya)* [Education and learning using the computers (pedagogy of the third millennium)]. Moscow, MODEK publ., 2002, 351 p.
6. Ryabinova E.N. *Formirovanie poznavatelno-deyatelnostnoy matritsi usvoeniya uchebnogo materiala v visshyey shkole* [Development of cognitive and activity matrix of the educational material acquisition at the higher vocational school]. Samara, SNC RAN publ., 2008, 245 p.
7. Ryabinova E.N. *Adaptivnaya sistema personifitsirovannoy professionalnoy podgotovki studentov tehniceskikh vuzov* [Adaptive system of personalized vocational training of the students of technical colleges]. Moscow, Mashinostroenie publ., 2009, 258 p.
8. Ryabinova E.N., Chernitsina R.N. *Organizatsiya samostoyatelnoy raboty studentov na osnove matrichnoy modeli poznavatelnoy deyatel'nosti pri izuchenii differentsialnih uravneniy* [Organizing of self-directed learning of the students on the base of matrix model of cognitive activity during the study of differential equations]. Samara, PGSGA, 2014, 119 p.
9. Ryabinova E.N., Chernitsina R.N. *Organizatsiya samoobrazovatelnoy deyatel'nosti studentov pri izuchenii krivih vtorogo poryadka* [Organizing of self-directed learning of the students on the base of matrix model of cognitive activity during the study of second-order curves]. Samara, PGSGA, 2014, 202 p.

QUALIMETRY AS THE ESSENTIAL PART OF SELF-EDUCATIONAL ACTIVITY OF THE STUDENTS

© 2014

E.N. Ryabinova, Doctor of pedagogical sciences,
Professor of the Department «Higher mathematics and applied informatics»
Samara State Technical University, Samara (Russia)

R.N. Chernitsyna, postgraduate student of the Department «Higher mathematics»
Samara State University of Railway Engineering, Samara (Russia)

Keywords: qualimetry; self-educational activity of the students; cognitive and activity matrix; academic discipline module.

Annotation: The article discusses the innovative approach to the qualimetry organization within the process of self-educational activity of the students on the basis of the matrix model of cognitive activity that allows considering the learning of educational materials as a «movement» through the elements of the matrix. Using the approach as a system-forming factor it is possible to structure the educational material into educational elements according to the difficulty levels, to organize controlled self-educational activity and qualimetry of the students.

The usefulness of this work is in the implementation of the described scientific concepts in the educational process with the help of study guides consisting of four modules, each of which has a different difficulty level. The first module contains the simplest tasks of the first difficulty level; the second contains the problems of the second difficulty level, etc. For the purpose of effective development of knowledge systemacity of the students the authors offer to start the acquisition of the educational material with the elementary tasks solving and to move gradually to the most difficult task of the fourth level. The first module containing, as a rule, the educational tasks concerning the main definitions and concepts is the most comprehensive. It is impossible to move on not being able to solve the tasks of the first difficulty level.

Using the proposed study guides a student has the ability to organize his self-educational activity whenever convenient to him and at his own pace, carry out self-control and determine the level of his knowledge.

The proposed technology of qualimetry organization has been tested in two technical colleges: Samara State University of Railway Engineering and Samara State Technical University. Pedagogical experiment was carried out on the first course year of full-time, part-time and distance education during the study of higher mathematics as a part of the classwork and extracurricular self-educational activity and showed the tendency to improvement of the results of learning and the formation of competences.