

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНИКА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

*А.В. Рябинов, Е.Н. Рябинова*¹

Самарский государственный технический университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: ryabal@yandex.ru.

В статье рассматриваются концептуальные основы проектирования современного учебника для профессиональной подготовки студентов технических университетов, предназначенного для индивидуального управления познавательной деятельностью студентов и организованного самообучения.

Ключевые слова: проектирование современного учебника, студент, профессиональное обучение.

В статье обозначены основные проблемы традиционных учебных изданий, обоснована актуальность их совершенствования и предложены концептуальные подходы к проектированию современного учебника.

Традиционная педагогика считает, что учебник является вспомогательным средством в руках педагога [1]. Однако созданные программированные и аудиовизуальные учебники зачастую выступают в роли автономного средства обучения, предназначенного для индивидуального управления познавательной деятельностью студентов.

Концептуальные основы проектирования современного учебника для профессиональной подготовки студентов технических университетов состоят в объединении и взаимодействии множественных дидактических подходов (личностного, деятельностного, культурологического, кибернетического и др.) и функций (обучающей, контролирующей, организующей и т.д.), что в совокупности создает нелинейный эффект, превышающий арифметическую сумму воздействий указанных факторов на познавательную деятельность студентов. В учебнике должна содержаться не только учебная информация по изучаемому предмету, но и способы ее усвоения с заданным качеством соответственно целям обучения. Желательно, чтобы учебник (он может быть и в электронном виде, в том числе используемый на базе букридеров) занимал значимый удельный вес в общем объеме учебных занятий, так как он способен не только проектировать дидактический процесс, но и управлять им.

Разработанная познавательно-деятельностная матричная модель профессиональной подготовки студентов технических вузов [3, 4], связывающая умственные действия познавательного процесса с уровнями сложности учебных заданий по выполняемым видам деятельности, дает возможность конструктивно подойти к проектированию учебника. Структуризация учебного материала с помощью познавательно-деятельностной матрицы позволяет организовать не только самостоятельное изучение учебной информации с индивидуальной скоростью усвоения, но и самоквалиметрию приобретаемых знаний. Отметим, что в результате проводимой квалиметрии (при предлагаемой технологии конструирования учебника) выявляется как количественная оценка усвоенной учебной информации, так и качественная, поскольку при выполнении учебных заданий разного

¹ Александр Владимирович Рябинов, инженер, учебный центр «СамГТУ – «Шнейдер Электрик»
Елена Николаевна Рябинова, к. т. н., доцент каф. «Высшая математика и прикладная информатика»

уровня сложности каждый учебный элемент познавательно-деятельностной матрицы имеет свою компетентностную характеристику [5].

Концептуальные основы проектирование современного учебника включают в себя следующие составляющие:

1. Содержание предлагаемой учебной информации (S) представляется как система учебных заданий со своей структурой, позволяющей проникнуть в сущность изучаемых объектов. При этом заранее определяются пропорции между объемами инвариантного ядра конкретного учебного модуля (Y) и его мотивационной составляющей (M):

$$S=Y+M.$$

В основу механизма выбора этих пропорций следует положить принцип природо- и культуросообразности обучения для рассматриваемой дисциплины.

Для профессиональной подготовки студентов технических университетов в качестве мотивационной составляющей обычно подбирается профессионально-ориентированная информация, объем которой для каждого предметного модуля индивидуален. В курсе высшей математики он определяется с помощью исследования по совершенствованию непрерывной математической подготовки студентов по каждой специальности.

2. Системный подход к анализу массива учебных заданий предметного модуля определяет внутреннюю структуру каждого задания, связанную с понятием сложности, которая в нашем случае определяется деятельностным уровнем матричной модели. Согласно разработанной познавательно-деятельностной матрице [4], схема решения учебных заданий первого уровня сложности (уровень узнавания) состоит из четырех учебных элементов, которые усваиваются поэтапно: y_{11} – отражение на уровне узнавания $\Rightarrow y_{21}$ – осмысление на уровне узнавания $\Rightarrow y_{31}$ – алгоритмирование на уровне узнавания $\Rightarrow y_{41}$ – контролирование на уровне узнавания. При этом познавательно-деятельностная матрица имеет размер 4×1 .

Схема решения учебных заданий второго уровня сложности (уровня воспроизведения) состоит из восьми учебных элементов, которые усваиваются по схеме: y_{11} – отражение на уровне узнавания $\Rightarrow y_{12}$ – отражение на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{21}$ – осмысление на уровне узнавания $\Rightarrow y_{22}$ – осмысление на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{31}$ – алгоритмирование на уровне узнавания $\Rightarrow y_{32}$ – алгоритмирование на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{41}$ – контролирование на уровне узнавания $\Rightarrow y_{42}$ – контролирование на уровне воспроизведения. Размер познавательно-деятельностной матрицы в этом случае 4×2 .

Для учебных заданий третьего уровня сложности (уровень применения) познавательно-деятельностная матрица состоит из двенадцати учебных элементов, которые усваиваются по алгоритму: y_{11} – отражение на уровне узнавания $\Rightarrow y_{12}$ – отражение на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{13}$ – отражение на уровне применения $\Rightarrow y_{21}$ – осмысление на уровне узнавания $\Rightarrow y_{22}$ – осмысление на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{23}$ – осмысление на уровне применения $\Rightarrow y_{31}$ – алгоритмирование на уровне узнавания $\Rightarrow y_{32}$ – алгоритмирование на уровне воспроизведения $\Rightarrow y_{33}$ – алгоритмирование на уровне применения $\Rightarrow y_{41}$ – контролирование на уровне узнавания $\Rightarrow y_{42}$ –

контролирование на уровне воспроизведения $\Leftrightarrow y_{43}$ – контролирование на уровне применения. Размер такой матрицы 4×3 .

И, наконец, учебные задания четвертого уровня сложности (уровень творчества) представляют собой познавательную-деятельностную матрицу размера 4×4 , состоящую из 16 учебных элементов, которые усваиваются следующим образом: y_{11} – отражение на уровне узнавания $\Leftrightarrow y_{12}$ – отражение на уровне воспроизведения $\Leftrightarrow y_{13}$ – отражение на уровне применения $\Leftrightarrow y_{14}$ – отражение на уровне творчества $\Leftrightarrow y_{21}$ – осмысление на уровне узнавания $\Leftrightarrow y_{22}$ – осмысление на уровне воспроизведения $\Leftrightarrow y_{23}$ – осмысление на уровне применения $\Leftrightarrow y_{24}$ – осмысление на уровне творчества $\Leftrightarrow y_{31}$ – алгоритмирование на уровне узнавания $\Leftrightarrow y_{32}$ – алгоритмирование на уровне воспроизведения $\Leftrightarrow y_{33}$ – алгоритмирование на уровне применения $\Leftrightarrow y_{34}$ – алгоритмирование на уровне творчества $\Leftrightarrow y_{41}$ – контролирование на уровне узнавания $\Leftrightarrow y_{42}$ – контролирование на уровне воспроизведения $\Leftrightarrow y_{43}$ – контролирование на уровне применения $\Leftrightarrow y_{44}$ – контролирование на уровне творчества.

Внутренняя структура учебного задания соответствующего уровня сложности определяет стратегию его выполнения как ориентированную основу поиска способа решения [2, 6]. Таким образом, использование матричной модели профессиональной подготовки студентов технических вузов обеспечивает механизм необходимой систематизации учебных заданий предметного модуля. В результате весь предъявляемый учебный материал декомпозируется по четырем деятельностным уровням, соответствующим различной сложности усвоения учебной информации с точки зрения познавательной деятельности.

3. Организация познавательной деятельности студентов должна руководствоваться ведущим принципом в усвоении учебной информации – принципом последовательного восхождения по уровням сложности учебного материала, отражающим иерархию возможностей деятельности человека. Именно поэтому учебные задания студентам предъявляются в строгой последовательности: сначала осваиваются задачи первого уровня сложности, затем предлагаются тесты из аналогичных учебных заданий для квалиметрии приобретенных знаний. После подсчета коэффициента усвоения учебной информации по формуле

$$K_y = \frac{N_n}{N}, K_y \in [0, 1],$$

где N_n – количество правильно выполненных учебных элементов; N – общее количество учебных элементов в тексте, делается вывод о достаточности усвоенных знаний.

Узловая точка $K_y = 0,7$ делит обучающий процесс на две неравные части: интервал $K_y \in [0; 0,7)$ характеризует недостаточность в усвоении предложенной учебной информации. В этом случае студенту предлагается необходимая внешняя поддержка для исправления возникшей ситуации в виде дополнительных учебных заданий того же уровня сложности и консультаций. Интервал $K_y \in [0,7; 1,0]$ указывает на достаточность приобретенных знаний. Студент, достигший такого качества усвоения учебного материала, сам способен контролировать правильность своих действий, самостоятельно корректируя ошибки. Такому студенту предъявляется система учебных заданий второго уровня сложности. Далее алгоритм повторяется.

При таком управлении образовательной деятельностью студентов организация опыта научения задается постепенно в соответствии с освоением познавательных действий рассматриваемого уровня сложности учебных заданий. При этом познавательная деятельность осуществляется обучаемым с пониманием самого механизма формирования знаний.

4. Для удобства студентов учебные задания предвосхищаются кратким изложением необходимых теоретических понятий и определений.

В качестве примеров приведем учебные задания и тесты, представленные с помощью познавательно-деятельностной матрицы [4]. Учебник условно разбит на четыре части. Каждая из частей имеет различный уровень сложности. Первая часть содержит простейшие задачи первого уровня сложности, вторая – задачи второго уровня сложности и т.д. Задачи каждого уровня решаются поэтапно. В каждой части приведено поэтапное решение задач, рассмотрены примеры, а также имеются девять задач по каждой теме для самостоятельного решения. В конце каждой части приведены тесты, с помощью которых каждый сможет самостоятельно оценить свой уровень знаний [3].

Рассмотрим типичную логистическую задачу.

Пусть затраты трех видов сырья A , B , C на производство каждого из трех типов продукции I , II , III и запасы каждого вида сырья имеют следующий вид (табл. 1).

Таблица 1

Условие задачи

Вид сырья	Затраты сырья на единицу продукции			Запасы сырья
	I	II	III	
A	2	3	1	245
B	1	0	2	130
C	3	4	0	270

В данной задаче требуется определить план производства, обеспечивающий использование всего сырья.

Пооперационное решение данной логистической задачи 3-го уровня можно представить для удобства в табличной форме (табл. 2).

Таблица 2

Пооперационное решение логистической задачи 3-го уровня

Учебные элементы познавательно-деятельностной матрицы	Последовательность шагов (операций)
Y_{11} – отражение на уровне узнавания	Понимание смысла задачи: необходимо найти количество единиц продукции I, II и III типов, которую должно выпустить предприятие
Y_{12} – отражение на уровне воспроизведения	Определение количества искомым неизвестных
Y_{13} – отражение на уровне применения	Обозначение искомым неизвестных: x_1, x_2, x_3 – количество единиц продукции соответственно I, II и III типов
Y_{21} – осмысление на уровне узнавания	Определение расхода сырья на продукцию каждого типа
Y_{22} – осмысление на уровне воспроизведения	Расход сырья A на производство по такому плану составит $(2x_1+3x_2+x_3)$ единиц; расход сырья B – (x_1+2x_3) единиц; расход сырья C – $(3x_1+4x_2)$ единиц

Учебные элементы познавательно-деятельностной матрицы	Последовательность шагов (операций)
Y_{23} – осмысление на уровне применения	Количество единиц произведенной продукции связано с запасами сырья уравнениями: – для сырья A : $2x_1+3x_2+x_3=245$; – для сырья B : $x_1+2x_3=130$; – для сырья C : $3x_1+4x_2=270$
Y_{31} – алгоритмирование на уровне узнавания	Задача сводится к решению системы уравнений $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 245; \\ x_1 + 2x_3 = 130; \\ 3x_1 + 4x_2 = 270. \end{cases}$
Y_{32} – алгоритмирование на уровне воспроизведения	Определение метода решения этой системы
Y_{33} – контролирование на уровне применения	Решение этой системы выбранным методом
Y_{41} – контролирование на уровне узнавания	Проверка правильности выбранного метода
Y_{42} – контролирование на уровне воспроизведения	Проверка хода решения до получения численных значений
Y_{43} – контролирование на уровне применения	Правильная интерпретация полученных решений и запись ответа задачи

Приведем пример заданий в тестовой форме (табл. 3).

Таблица 3

Задание в тестовой форме 1-го уровня

№ задания	Задание	Этапы решения Y_{ij} , $i, j = 1, 4$	Варианты ответов
1	$(3 + i) + (4 - 2i)$	Y_{11}	Условие задачи заключается в...
		Y_{21}	Решение задачи начнем с...
		Y_{31}	Алгоритм решения можно представить в виде...
			1) $(3 - 2i) + (4 + i)$; 2) $(3 + 3) + (4 - 2i)$; 3) $(3 - 3) + (4 + 2i)$; 4) $(3 + 2 + 3) + (4 + i + 2i)$; 5) $(3 - 2 - 3) + (4 + i + 2i)$

№ задания	Задание	Этапы решения. $Y_{ij}, \quad i, j = 1,4$		Варианты ответов
		Y_{41}	Окончательный ответ:	1) $5 - i$; 2) $5 + i$; 3) $3 - i$; 4) $5 + 2i$; 5) $-5 + i$

Результаты тестирования отмечаются на бланках ответов специально разработанной формы, представляющих собой поле качества усвоения учебного материала и позволяющих легко рассчитать коэффициент усвоения K_y .

В заключение отметим, что рассмотренный подход к проектированию современного учебника создает позитивный эффект для комфортного управления познавательной деятельностью студентов, положительно влияющий на качество обученности и компетентности будущих специалистов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беспалько В.П.* Природосообразная педагогика. – М.: Народное образование, 2008. – 512 с.
2. *Гальперин П.Я.* Введение в психологию: учебное пособие / *П.Я.Гальперин*. – М.: Университет, 2000. – 329 с.
3. *Рябинова Е.Н.* Адаптивная система персонифицированной профессиональной подготовки студентов технических вузов. – М.: Машиностроение, 2009. – 258 с.
4. *Рябинова Е.Н.* Формирование познавательно-деятельностной матрицы учебного материала в высшей профессиональной школе. – Самара: Изд-во СНЦ, 2008. – 245 с.
5. *Рябинова Е.Н.* Исследование зависимостей профессиональной компетентности будущих специалистов от личностных качеств обучающихся // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Спец. выпуск «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – Вып. 7. – 2008. – С. 194-199.
6. *Талызина Н.Ф.* Педагогическая психология. – М.: Академия, 2003. – 288 с.

Поступила в редакцию – 10/X/2010
В окончательном варианте – 12/X/2010

UDC 37.013.75

CONCEPTUAL BASES OF DESIGNING OF THE TEXTBOOK FOR VOCATIONAL OF HIGHER SCHOOL

A.V. Ryabinov, E.N. Ryabinova

Samara State Technical University
244 Molodogvardeiskaya str., Samara, 443100
E-mail: ryabal@yandex.ru.

Given article presents the conceptual bases of designing of the modern textbook for vocational training of students of technical universities, intended for individual management of informative activity of students and the organized self-training.

Key words: designing of the modern textbook, student, professional education

Original article submitted – 10/X/2010
Revision submitted – 12/X/2010

Ryabinov Alexander Vladimirovich - engineer, training center SamSTU – Schneider Electric
Ryabinova Elena Nikolaevna – Candidate of Technical Sciences; associate professor of the Chair of Higher Mathematics and Applied Computer Science