

## Компетентностният подход в обучението по математика

Ралица Василева-Иванова

**Abstract:** *This article presents Competency-based approach in mathematics education – characteristics, principles, interactive methods that are involved in it. The term mathematical competency and competency-based problems are defined. Some examples are given.*

**Key words:** *competency, competency-based approach, competency-based problems*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Болонският процес има за цел да създаде европейско пространство за висше образование с общи стандарти за академичните степени – бакалавър, магистър и доктор, както и стандарти за качество и за признаване на придобитите квалификации и на периодите на обучение на територията на цяла Европа. Очакваните резултати от висшето образование се описват като *съвкупност от знания, умения и/или компетентности, придобити от индивида, които той е способен да демонстрира след завършване на своето обучение.*

*Компетентностният подход* е ориентиран към постигане на тези цели, разгледани най-общо като очаквани резултати. Те излизат извън рамката на традиционната дидактическа триада *знания-умения-навици* и се насочват към *компетенции* и *компетентности*. Лисабонската стратегия оказва мощен тласък на развитието на *компетентностния подход* в Европа.

За личностно-ориентирания просперитет на младите кадри от съществено значение е развитието на ключовите компетентности, определени от Съвета на Европа през 2006 г. В Националната програма за развитие на училищното образование и предучилищно възпитание и подготовка (2006-2015 г.) се акцентира върху необходимостта от разработване на програма за развитие на професионалните компетентности на педагогическите кадри в няколко направления: периодично актуализиране на знанията, усвояване на нови методи в преподаването, обучение по информационни и комуникационни технологии [3, с. 25].

Общата концепция за използването на подхода осигурява преход от компетентностно конструиране на резултатите, целите и съдържанието на образованието, към разработване на мониторингова система за контрол на качеството на образователните резултати, постигнати чрез индивидуализация и приложение на интерактивни методи на обучение.

### СЪЩНОСТ И ПРИНЦИПИ НА КОМПЕТЕНТОСТНИЯ ПОДХОД

*Компетентностният подход* се концептуализира и дефинира с двойката понятия *компетенция – компетентност*. В съвременната педагогическа литература всеки изследовател ги интерпретира по различен начин. В контекста на разглеждания проблем, под *компетенция* ще се разбира понятие, което определя образователните изисквания към индивида - знания, умения и способности, докато *компетентността* се определя като следствие от овладените компетенции, т. е. придобито личностно качество [7, 15].

Идеи за прилагането на *компетентностния подход* като принцип на образованието са разгледани от Н. Кузмина, И. Лернер, Дж. Равен, Г. Селевко, Э. Зеер, Дж. Брунър, И. Зимняя, А. Хуторской, Е. Чуб и др.

*Компетентностният подход* в образованието е определен, например като:

- 1) *новопарадигмален план за реализация на образователната дейност, очакваните резултати от която се изразяват чрез компетенции и компетентности* [4, с. 16];

- 2) обективна необходимост, свързана с трансфер на знания, формиране на умения и създаване на условия за овладяване на система от компетенции [11, с. 25];
- 3) начин за актуализиране съдържанието на образованието в отговор на промяната се социално-икономическа реалност [16];
- 4) стратегия за оценяване *компетентността* на обучаваните [6, с. 78];
- 5) насочен към създаване на общопрофесионална и личностна значимост на придобитите знания и умения, на професионалните качества и способности за продуктивна професионална дейност.

Приложимостта на *компетентностния подход* в различни научни области се свързва с неговото еволюционното развитие [4, с. 8-17]:

- 1) в рамките на първия етап (1960-1970 г.), *компетентностният подход* намира приложение главно в областта на езиковото и чуждоезиковото обучение;
- 2) през втория етап (1971-1990 г.), започва да се прилага още в областта на икономиката, политиката и културата;
- 3) в рамките на третия етап (1991-2000 г.) областите на приложение на се разширяват в техническите, икономическите, технологическите и повечето хуманитарни науки (социология, педагогика, психология и др.);
- 4) четвъртият етап от еволюционното развитие на *компетентностния подход* започва от 2001 г. и продължава до днес.

През последните десет години, подходът придобива широка приложимост в страните от Европейския съюз, Русия, САЩ и др. Днес той е приоритетен за съвременното образование, тъй като отговаря на изискванията на новия тип социално-икономически отношения, свързани с преход от понятието *квалификация* към понятието *компетентност*.

*Компетентностният подход* акцентира върху способността да се прилагат овладените знания в дейността чрез преход към иновационни методи на обучение за формиране на компетентности у обучаваните. Широко се прилага в развитите страни заради възможностите му за личностно развитие, ценностна ориентация и практическа реализация на обучаваните. Описвайки неговата същност, А. Кузнецов го характеризира като:

- 1) *ориентиран към обучението* за формиране на интелектуални и ключови знания, умения и навици, начин на живот;
- 2) *практически-ориентиран* – тези умения трябва да бъдат ориентирани към практиката.

Основни принципи на *компетентностния подход* са:

- 1) целта на обучението е да се развие способност у обучаемите за решаване на познавателни, философски, морални, политически и други проблеми чрез използване на социалния им опит;
- 2) оценка на резултатите се основава на анализ на степента на образованост, постигнат от обучаемите на определен етап от тяхното обучение.

По мнение на авторите [1, 13, 14], *компетентностния подход* е в състояние да отговори на изискванията за ясна, подробна структура на педагогическото образование като по този начин оказва положително въздействие върху развитието му.

Н. Цанков и Л. Генкова подчертават, че *компетентностният подход* е свързан с новата образователна парадигма и приложението му води до повишаване качеството на образованието като го прави практически ориентирано [4, с. 102-112].

*Компетентностният подход в обучението по математика* се определя като съвкупност от общи принципи: определяне целите на математическото образование, подбор на съдържанието на образованието, организиране на образователния

процес и оценка на образователните резултати. Организацията на математическото образование се състои в създаване на условия за самостоятелно решаване на познавателни, комуникативни, организационни и други проблеми, които се включват в съдържанието на образованието.

Изследвания на много автори потвърждават интерактивния характер на компетентностно-ориентираното обучение, например:

- 1) при обучение чрез интерактивни методи се формират професионални компетенции у обучаваните [10, 12];
- 2) чрез проектна дейност в обучението по математика при формиране на изследователски компетенции и обучение чрез сътрудничество за формиране на комуникативни компетенции [5];
- 3) за развитие на ключовите компетентности у обучаваните са: *ситуационни методи, изследователска дейност, проектна дейност, ролеви игри, практическа работа; самостоятелна работа и обучение чрез сътрудничество* [6, с. 14]

Следователно, *компетентностният подход и интерактивното обучение* се допълват взаимно и при съвместното им използване се получават високи образователни резултати.

### КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРАНИ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКА

Задачи, които се свеждат до решаване на стандартна или нестандартна математическа ситуация чрез прилагане на подходящи методи, Д. Капитанова, И. Медведева и Л. Павлова определят като *компетентностно-ориентирани задачи* [2, 8, 9].

*Професионалните компетентности* на обучаващия по математика включват както общи (ключови), така и специфични компетентности – математическа, методическа и педагого-психологическа. *Професионалната компетентност* е свързана с придобиване на необходимите знания, умения и способности за ефективна професионална дейност. Изключително ценно е развитието на *математическата компетентност*. В Европейската референтна рамка тя е определена като способност за развиване и прилагане на математическо разсъждение при решаването на различни житейски проблеми. Важна предпоставка за развитие на тази компетентност е решаването на разнообразни по своята тематика, сложност и педагогически цели математически задачи.

Л. Павлова разграничава *предметни, междупредметни и практически, компетентностно-ориентирани задачи*, групирани според нивото на сложност [9, с. 59-61]:

- 1) математическа идея за разрешаване на предметна, междупредметна или практическа ситуация;
- 2) комбинация от няколко идеи с прилагане на знания от различни области на математиката;
- 3) иновативни начини за решаване, създаване на нов начин за решаване на задачата чрез комбиниране на вече известни методи;
- 4) изследователски подход за изграждане на математически модел на ситуацията, изучаване на друг предмет или сфера на дейност.

**Пример на компетентностно-ориентирана задача по геометрия** за прилагане на знания в конкретна математическа ситуация [9, с.60].

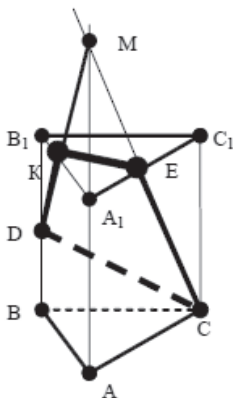
*Дължината на височината на правилна призма  $ABCA_1B_1C_1$  е равна на дължината на основата  $\gamma$ . Точките  $K$  и  $E$  са среди на ръбовете  $BB_1$  и  $A_1C_1$ . Да се построи равнина, която минава през точките  $C$ ,  $D$  и  $E$  и да се намери лицето на полученото сечение, ако дължината на основата на призмата е равна на  $a$ .*

**Решение**

Построява се отсечката  $CE$ , която пресича  $A_1A_1$  в т.  $M$ . Построява се отсечката  $MD$ , която пресича  $A_1B_1$  в т.  $K$ . При съединяване на точките  $C, D, K, E$  се получава четириъгълник, който е търсенето сечение (фиг. 1).

Тогава лицето му се намира по формулата  $S_{\text{сеч}} = \frac{S_{DE}}{\cos \varphi}$ , където  $\cos \varphi$  е ъгълът между равнините  $CDE$  и  $A_1B_1C_1$ . За намиране  $\cos \varphi$  се използва векторно-координатния метод.

Задава се декартова координатна система *Охуз* с начало т.  $O$  – среда на  $AC$ , и координатни оси съответно  $\overline{OC}$ ,  $\overline{OB}$ ,  $\overline{OE}$ . Нека  $AB = 2$ , тогава точките  $O(0,0,0)$ ,  $C(1,0,0)$ ,  $B(0,\sqrt{3},0)$ ,  $E(0,0,2)$ ,  $B_1(0,\sqrt{3},2)$ ,  $D(0,\sqrt{3},1)$



Фигура 1

Нормален вектор  $\vec{n}_1$  на равнината  $ABC$  се явява  $\overline{OC}(0,0,2)$ , а  $\vec{n}_2$  е нормален вектор на равнината  $CDE$ . Тогава  $\vec{n}_1 \perp \overline{CE}(-1,0,2)$  и  $\vec{n}_2 \perp \overline{CD}(-1,\sqrt{3},1)$ . Получава се следната система уравнения:

$$\begin{cases} -k + 2m = 0 \\ -k + \sqrt{3}l + m = 0 \end{cases}$$

откъдето  $k = 2, l = \frac{\sqrt{3}}{3}, m = 1$ .

Така  $\vec{n}_1(0,0,2)$  и  $\vec{n}_2(2, \frac{\sqrt{3}}{3}, 1)$  и  $\cos \varphi = |\cos(\vec{n}_1, \vec{n}_2)| = \frac{\sqrt{3}}{4}$ .

Четириъгълникът  $C_1B_1KE$  се явява проекция на сечението  $CDKE$  на равнината  $A_1B_1C_1$ , тогава  $S_{\text{пр}} = S_{C_1B_1KE} = S_{A_1B_1C_1} - S_{A_1KE}$ .

От подобните триъгълници  $MA_1E$  и  $MAC$  се намира  $MA_1 = 2a$ , а от подобните триъгълници  $DB_1K$  и  $MA_1K$ , следва, че

$$\frac{A_1K}{B_1K} = \frac{MA_1}{B_1D} = 2.$$

От

$$A_1K = 2B_1K \text{ и } A_1K + B_1K = a,$$

следва, че  $A_1K = \frac{2a}{3}$ .

$$\text{Тогава } S_{A_1KE} = \frac{1}{2} A_1K \cdot A_1E \cdot \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \cdot \frac{2a}{3} \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2} = \frac{a^3\sqrt{3}}{12}, S_{A_1B_1C_1} = \frac{a^3\sqrt{3}}{4}.$$

$$\text{Така } S_{\text{пр}} = \frac{a^3\sqrt{3}}{4} - \frac{a^3\sqrt{3}}{12} = \frac{a^3}{6}.$$

За лицето на сечението се получава  $S_{\text{пр}} = \frac{a^2\sqrt{3}}{6} + \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{2a^2}{3}$ .

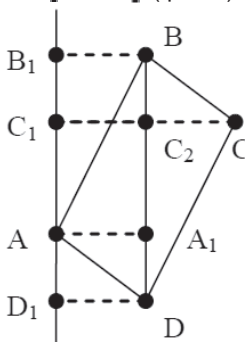
**Пример на компетентностно-ориентирана задача по геометрия за прилагане на знания в конкретна нематематическа ситуация [9, с.62].**

*Детайл, който трябва да бъде напълнен със специална течност, представлява кухо тяло, чието напречно сечение е правоъгълник със страни  $a$  и  $b$ . Този детайл може да бъде получен при завъртане на правоъгълника около ос, която минава през един от върховете му и е успоредна на диагонала му. Да се намери обемът на течността, необходима за напълване на този детайл.*

**Упътване:**

$$V = (V_1 + V_2) - (V_3 + V_4),$$

където  $V_1$  и  $V_2$  са съответно обемите на телата, получени при завъртането на трапеците  $CC_1BB_1$  и  $CC_1DD_1$ , а  $V_3$  и  $V_4$  са обемите на телата, получени при завъртането на триъгълниците  $ABB_1$  и  $ADD_1$ . (фиг. 2).



Фигура 2

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Компетентностният подход* е свързан с новата образователна парадигма и приложението му води до повишаване качеството на образованието като го прави практически ориентирано. Приложението му в обучението по математика способства за намиране на нови възможности за решаване на математически и нематематически проблеми.

Компетентностно-ориентираното обучение има интерактивен характер. *Компетентностният подход* и *интерактивното обучение* се допълват взаимно и при съвместното им използване се получават високи образователни резултати. Предложените компетентностно-ориентирани задачи могат да бъдат използвани за формиране и развитие на математическа компетентност у обучаващите по математика.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вацов, Св., Предиизвикателствата на компетентностния подход, International Science conference 4th- 5th, June 2009, Stara Zagora, Bulgaria, "Economics and Society development on the Base of Knowledge" Volume II
- [2] Капитанова Д., Автореферат за присъждане на ОНС доктор по тема Андрагогически модел за формиране на елементарни математически компетентности при възрастни по учебен план на началния етап на СОУ, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, 2013, 40 с.
- [3] Националната програма за развитие на училищното образование и предучилищно възпитание и подготовка (2006 - 2015 г.), 41 с.

- [4] Цанков, Н, Л. Генкова, Компетентностният подход в образованието, Благоевград, 2009, 113 с.
- [5] Василиевна, М., Совершенствование образовательной среды современной школы для реализации компетентностного подхода на уроках математики, Журнал Новые технологии, Выпуск № 4, 2011
- [6] Э. Зеер и Е. Югова, Критерии и показатели оценки здоровьесберегающей компетентности студентов, Побразование в России № 10, 2014.
- [7] Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании, Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004, 40 с.
- [8] Медведева И.Н., Быстров И.Н., Компетентностно – ориентированные задания по геометрии, Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. науч. конф.— Меркурий, 2011
- [9] Павлова Л. В. Компетентностные задачи как средство совершенствования предметно-методической компетентности будущего учителя математики, Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. науч. конф.— Меркурий, 2011
- [10] Полат, Е., М. Букаркина, М. Моисеева, А. Петров, Новые педагогические и информационные технологии в в системе образования, Учебно пособие для студ. пед. Вузов и системы повыш квалиф. пед. кадров, Изд. центр "Академия", 2002, 272 с.
- [11] Селевко Г. К. Педагогические компетенции и компетентность // Сельская школа: рос. пед. журн. 2004. № 3. С. 29–32.
- [12] Смирнова Н., О. Бережная, Компетентностной подход в биологическом образовании, Учебно-методическое пособие, Красноярск, 2012, 168 с.
- [13] Тормозова Н., Образование, педагогика и методика преподавания, с. 181
- [14] Чуб, Е. В, Компетентностный подход в образовании. Современные технологии профессионального обучения, ориентированного на действие, Методическое пособие, Новосибирск 2009
- [15] <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
- [16] [http://www.itiprao.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=154:confrolcompetpodhoda&catid=42:jarslavlconfmater](http://www.itiprao.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=154:confrolcompetpodhoda&catid=42:jarslavlconfmater)

**За контакти:**

ас. Ралица Василева-Иванова, Катедра *Математика*, Русенски университет "А.Кънчев", E-mail: rivanova@uni-ruse.bg