

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Інститут професійно-технічної освіти НАПН України
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
Вінницький національний технічний університет
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach (Польща)
Morgan State University (США)

II Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція

«Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності»

(з міжнародною участю)



МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Електронне наукове видання

15–16 травня 2019 р.

Вінниця, Україна

УДК 378:[51+004](06)
М34

Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» (Вінниця, 15-16 травня 2019 р.) [Електронне наукове видання]: збірник матеріалів. – Вінниця, 2019. – 269 с. – 2 Мб.

*Затверджено вченою радою факультету математики, фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського
(протокол №10 від 26.06.2019 року)*

Організаційний комітет конференції

Ковтонюк Мар'яна Михайлівна – доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор (**голова**);

Бак Сергій Миколайович – кандидат фізико-математичних наук, доцент (відповідальний за проведення конференції);

Вотякова Леся Андріївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Захарченко Наталія Вікторівна – кандидат педагогічних наук, доцент;

Клочко Віталій Іванович – доктор педагогічних наук, професор;

Клочко Оксана Віталіївна – доктор педагогічних наук, доцент;

Ковтонюк Галина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач (відповідальний секретар);

Леонова Іванна Миколаївна – старший лаборант;

Михалевич Володимир Маркусович – доктор технічних наук, професор;

Семенець Дмитро Анатолійович – кандидат технічних наук, старший викладач (відповідальний за технічну підтримку сайту конференції);

Соє Олена Миколаївна – кандидат педагогічних наук, асистент;

Тимошенко Олександр Захарович – кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Туржанська Оксана Степанівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач;

Тютюн Любов Андріївна – кандидат педагогічних наук, доцент;

Яровенко Анатолій Григорович – кандидат технічних наук, доцент.

Збірник містить матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» (з міжнародною участю), яка проходила 15-16 травня на базі факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Доповіді у збірнику згруповані по секціях, відповідно до основних напрямків конференції: 1) Сучасні проблеми математики та інформатики; 2) Математичне та комп'ютерне моделювання; 3) Формування освітнього середовища з математики та інформатики у закладах вищої освіти; 4) Сучасні комп'ютерні технології у викладанні математики та інформатики; 5) Моніторинг якості освіти: засоби та технології; 6) Методика навчання математики та інформатики в закладах середньої освіти.

Видання адресоване науковцям, викладачам, аспірантам, магістрантам, а також усім, хто цікавиться сучасними проблемами науки та освіти.

***Матеріали подаються в авторській редакції.
За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.***

© Кафедра математики та інформатики ВДПУ
ім. М. Коцюбинського (укладання, оформлення), 2019

Секція 1. Сучасні проблеми математики та інформатики

Керівники секції:

- доктор фізико-математичних наук, професор **Панков Олександр Андрійович** (Morgan State University, Baltimore, USA, E-mail: alexander.pankov@morgan.edu);
- кандидат фізико-математичних наук, доцент **Бак Сергій Миколайович** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: sergiy.bak@gmail.com);
- кандидат фізико-математичних наук, доцент **Дереч Володимир Дмитрович** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: derechvd@gmail.com).

Grzegorz Łysik

doct. hab., professor,

Director of the Institute of Mathematics,

Jan Kochanowski University in Kielce, Poland

ANALYTIC FUNCTIONS ON METRIC MEASURE SPACES

Abstract. *We start the lecture by introducing integral means over spheres and balls and recalling of the Pizzetti formulas for real analytic functions. Next we give a characterization of real analytic functions in terms of integral means. The characterization justifies introduction of a definition of analytic functions on a metric measure space (X, ρ, μ) .*

In the second part we give necessary and sufficient geometric conditions in order that the triangle equality $\|x + y\| = \|x\| + \|y\|$ hold in a normed vector space. Using these conditions we prove a uniqueness property for ρ -analytic functions on $\mathbb{R}^n$, where ρ is arbitrary translation invariant metric on $\mathbb{R}^n$.

Grzegorz Łysik
doct. hab., professor,
Director of the Institute of Mathematics,
Jan Kochanowski University in Kielce, Poland

PIZZETTI'S TYPE FORMULA AND POLYHARMONIC FUNCTIONS

Introduction

The Pizzetti mean-value formula states that the integral mean of a smooth function u over the Euclidean sphere of radius r is expressed as a series of even powers of r whose coefficients are given by iterated Laplacian evaluated on u at the center of the sphere multiplied by numerical factors. In the case of 2-dimensional sphere the formula was derived by Pizzetti in [1909].

Its extensions to the case of means over Euclidean spheres and balls in arbitrary dimension for polyharmonic functions and the inverse mean-value properties were derived by Nicolesco in [1936]. Later on the Pizzetti series were studied from different points of view by: Ghermanescu [1943], Bojanov [2001] and Caramuta, Cialdea [2014]. In particular, it was proved that real analytic functions can be characterized by convergence of the Pizzetti series: Armitage, Kuran [1992] and Łysik [2012].

The Pizzetti formulas were also extended to the case of means on Riemannian manifolds: Gray, Willmore [1982]; on the Heisenberg group: Bonfiglioli [2002], Pawełko-Grzybowska, Strasburger [2008]; to the Dunkl-Laplace operator on $\mathbb{R}^n$: Salem, Touahri [2010], Łysik [2015].

A generalized mean value theorem with respect to a general Borel measure supported by the unit real ball for solutions of a system of homogeneous partial differential equations was derived by Zalcman [1973].

We introduce integral mean value functions which are averages of integral means over spheres or balls and over their images under the action of a discrete group

of complex rotations. In the case of real analytic functions we derive higher order Pizzetti's formulas.

Applications:

- a maximum principle for polyharmonic functions;
- a characterization of convergent solutions to the initial value problem for the higher order heat type equation $\partial_t u = \Delta^l u$, $u(0, \cdot) = \varphi \in \mathcal{A}(\Omega)$, $l \in \mathbb{N}$.

1 Higher order mean value functions

Let $p \in \mathbb{N}$. Denote by $\in_p$ the transformation of $\mathbb{C}^n$ into $\mathbb{C}^n$ given by

$$\in_p(z_1, \dots, z_n) = (e^{2\pi i/p} z_1, \dots, e^{2\pi i/p} z_n)$$

and by W_p the group generated by $\in_p$. Let $u \in C^0(U)$ where U is a complex neighborhood U of an open set $\Omega \subset \mathbb{R}^n$. For $x \in \Omega$ and $0 < r < \text{dist}(x, \partial U)$ we define the W_p -spherical and W_p -solid mean value functions

$$N_p(u; x, r) = \frac{1}{kn\sigma(n)} \sum_{j=0}^{p-1} \int_{S^{n-1}(0,1)} u(x + r \in_p^j(y)) dS(y),$$

$$M_p(u; x, r) = \frac{1}{k\sigma(n)} \sum_{j=0}^{p-1} \int_{B^n(0,1)} u(x + r \in_p^j(y)) dy,$$

where $\sigma(n) = \pi^{n/2} / \Gamma(n/2 + 1) = |B^n(0, 1)|$.

2 Higher order Pizzetti's formulas

Assume that $u \in \mathcal{A}(\Omega)$ is real analytic function on an open set $\Omega \subset \mathbb{R}^n$.

Then u extends to a function $\tilde{u}$ holomorphic on a neighborhood U of Ω .

Theorem 1 (Higher order Pizzetti's formulas, Łysik [2016]). Let $p = 2l$ with $l \in \mathbb{N}$,

$u \in \mathcal{A}(\Omega)$ and $x \in \Omega$. Then the functions

$$r \mapsto N_p(u; x, r) \text{ and } r \mapsto M_p(u; x, r)$$

are real analytic at the origin and for r small enough

$$N_p(u; x, r) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Delta^{pm} u(x)}{4^{pm} \left(\frac{n}{2}\right)_{pm} (pm)!} r^{2pm}, \quad (1a)$$

$$M_p(u; x, r) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Delta^{pm} u(x)}{4^{pm} \left(\frac{n}{2} + 1\right)_{pm} (pm)!} r^{2pm}, \quad (1b)$$

where Δ is the Laplace operator and $(a)_m = a(a+1)\dots(a+m-1)$ for $m \in \mathbb{N}$ is the Pochhammer symbol.

Real analytic functions can be characterized as those smooth ones for which the higher order Pizzetti's series converge, Łysik [2016].

Theorem 2. Let $\rho \in C^0(\Omega; \mathbb{R}_+)$ and $u \in C^\infty(\Omega)$. If the series

$$\begin{aligned} \tilde{N}(x, r) &= \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Delta^{pm} u(x)}{4^{pm} \left(\frac{n}{2}\right)_{pm} (pm)!} r^{2pm}, \\ (\text{resp. } \tilde{M}(x, r) &= \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Delta^{pm} u(x)}{4^{pm} \left(\frac{n}{2} + 1\right)_{pm} (pm)!} r^{2pm}) \end{aligned}$$

is convergent locally uniformly in $\{(x, r) : x \in \Omega, |r| < \rho(x)\}$, then $u \in \mathcal{A}(\Omega)$ and

$$N_{2p}(u; x, r) = \tilde{N}(x, r) \text{ (resp. } u \in \mathcal{A}(\Omega) \text{ and } M_{2p}(u; x, r) = \tilde{M}(x, r)).$$

3 Maximum principle for polyharmonic functions

It is well known that modulus of a function u harmonic on a connected domain $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ cannot attain its maximum at an interior point of Ω unless u is constant. On the other hand this maximum principle does not extend to p -polyharmonic functions, i.e., solutions to $\Delta^p u = 0$ with $p \geq 2$. However due real analyticity of such functions by the formula (1b) we obtain the following maximum principle for polyharmonic functions.

Theorem 3 (Łysik [2016]). Let u be a real valued, p -polyharmonic function on a connected open set $\Omega \subset \mathbb{R}^n$, $p \in \mathbb{N}$. Denote by $\tilde{u}$ its holomorphic extension to a connected complex neighborhood U of Ω . If for some $x_0 \in \Omega$ and $r_0 > 0$ it holds

$$\pm u(x_0) \geq \pm \operatorname{Re} \tilde{u}(y) \text{ for } y \in x_0 + \sum_{j=0}^{p-1} \epsilon_p^j (B(0, r_0)),$$

where $\in_p(z) = e^{\pi i/p} z$, then u is constant on Ω .

4 Convergent solutions of higher order heat equations

For $p \in \mathbb{N}$ let us consider the initial value problem for the p -th order heat type equation

$$\begin{cases} \partial_t u - \Delta_x^p u = 0, \\ u|_{t=0} = u_0, \end{cases} \quad (2)$$

where $u \in \mathcal{A}(\Omega)$, $\Omega \subset \mathbb{R}^n$.

Clearly, the unique formal power series solution of (2) is given by

$$\hat{u}(t, x) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\Delta_x^{pm} u_0(x)}{m!} t^m. \quad (3)$$

We ask when the solution u is an analytic function of the time variable at $t = 0$.

Theorem 4 (Łysik [2016]). *Let $0 < T \leq \infty$. The formal power series solution (3) of the initial value problem (2) is convergent for $|t| < T$ locally uniformly in Ω , if $M_{2p}(u_0; x, r)$ and/or $N_{2p}(u_0; x, r)$ extend holomorphically to entire functions of exponential growth $\left(\frac{2p}{2p-1}, \frac{2p}{2p-1}(2pT)^{1-2p}\right)$ loc. Uniformly in Ω .*

Remark. The summability of the formal power series solution (3) of the equation (2) was studied by Michalik [2016].

Alexander Pankov

*doct. of phys. and math. sciences, professor,
Department of Mathematics,
Morgan State University, Baltimore, USA*

SOME PROPERTIES OF SOLITARY WAVES FOR NONLOCAL FERMI-PASTA-ULAM LATTICES

Abstract. *We consider solitary traveling waves in systems of Fermi-Pasta-Ulam type with nonlocal interaction. The main result show that, under natural assumptions, the velocity profile of any such wave is exponentially localized. Furthermore, we discuss some consequences of main result.*

Key words: *Fermi-Pasta-Ulam lattice, solitary wave, exponential localization.*

We are dealing with an infinite chain of identical particles on the line such that each particle interacts with M neighbors on both sides. The governing equation of the system reads as follows

$$\ddot{q}_j = \sum_{m=1}^M \left[U'_m(q_{j+m} - q_j) - U'_m(q_j - q_{j-m}) \right], \quad j \in \mathbb{Z}, \quad (1)$$

where $q_j(t)$ is the position of j th particle at time t . Here U_m , $m=1, 2, \dots, M$, is the potential of interaction between a particle and its two m th neighbors.

The case $M=1$ corresponds to the famous Fermi-Pasta-Ulam (FPU) lattice when the particles interact with nearest neighbors only. This system has been introduced and studied numerically in the pioneering paper [1] by E. Fermi, J. Pasta and S. Ulam. Current state of art is reviewed in [2, 5].

More general system (1) of FPU type is not well-studied. To the best of our knowledge, there are two papers in which the existence of traveling waves for general system (1) is considered. The authors of [3] study near-sonic solitary waves for (1) that, after rescaling, are perturbations of the standard KdV solitary wave. In [6], the author studied periodic and solitary waves for (1) and obtained existence results for

such waves with arbitrarily prescribed supersonic wave speed with the aid of variational techniques.

In the present paper we study solitary traveling waves for system (1). Making use of traveling wave Ansatz

$$q_j(t) = u(j - ct),$$

where $u(s)$ and $c > 0$ are the *profile* function and *speed* of the wave, respectively, we arrive at the following forward-backward differential-difference equation

$$c^2 u'' = \sum_{m=1}^M D_m^- U'_m (D_m^+ u). \quad (2)$$

Here and in the following we use the notation

$$(D_m^\pm u)(s) = \pm [u(s \pm m) - u(s)], \quad m = 1, 2, \dots, M.$$

Throughout the paper we accept the following assumptions.

(A_1) *The interaction potentials are of the form*

$$U_m(r) = \frac{a_m}{2} r^2 + V_m(r), \quad m = 1, 2, \dots, M,$$

where $a_m \geq 0$ and V_m is of class C^1 , with $V_m(0) = V'_m(0) = 0$ and $V'_m(r) = o(r)$ as $r \rightarrow 0$ for all $m = 1, 2, \dots, M$.

(A_2) *The speed of sound c_0 defined by*

$$c_0^2 = \sum_{m=1}^M a_m m^2$$

is positive, $a_M > 0$ and $c > c_0$.

Due to Assumption (A_2), at least one coefficient a_m is positive.

Our main result concerns the exponential localization of solitary waves and reads as follows.

Theorem 1. *If u is a solution of equation (2) such that $u' \in L^2(\mathbb{R})$, then there exist positive constants C and α such that*

$$|u'(s)| + |u''(s)| \leq C \exp(-\alpha s), \quad s \in \mathbb{R}. \quad (3)$$

By means of elementary integration, Theorem 1 implies that there exist finite limits

$$u(\pm\infty) = \lim_{s \rightarrow \pm\infty} u(s)$$

and $u(s) - u(\pm\infty)$ decay exponentially fast as $s \rightarrow \pm\infty$.

The proof is based on a remarkable reduction of (2) to an integral equation introduced in [3]. Define operators A_m by

$$(A_m v)(s) = \int_{s-m/2}^{s+m/2} v(\zeta) d\zeta, \quad m = 1, 2, \dots, M.$$

Assume that $u' = v \in L^2$. The function u is a solution of equation (2) if and only if the function v satisfies the equation

$$c^2 v = \sum_{m=1}^M A_m U'_m (A_m v). \quad (4)$$

Equation (4) can be expressed in the form

$$c^2 v = L_0 v + \sum_{m=1}^M A_m V'_m (A_m v), \quad (5)$$

where $L_0 v = \sum_{m=1}^M a_m A_m^2 v$ is a bounded, self-adjoint, non-negative operator in L^2 , and

$$\|L_0\| \leq c_0^2 < c^2.$$

Given a solution u of equation (2) with $v = u' \in L^2$, we define functions $h_m(s)$ by

$$h_m(s) = \begin{cases} \frac{V'_m((A_m v)(s))}{(A_m v)(s)} & \text{if } (A_m v)(s) \neq 0 \\ 0 & \text{if } (A_m v)(s) = 0. \end{cases}$$

The functions h_m are continuous and bounded, and vanish at infinity. Therefore, the operator

$$Kw = \sum_{m=1}^M A_m (h_m A_m w), \quad w \in L^2,$$

is a bounded, self-adjoint operator in L^2 . Now equation (5) becomes

$$c^2 v = (L_0 + K)v,$$

i.e., the function v is an eigenfunction of operator $S = L_0 + K$ with the eigenvalue c^2 .

The key point in the proof of Theorem 1 is the following statement.

Proposition 1. *If u is a solution of equation (2) such that $v = u' \in L^2$, then c^2 is an isolated eigenvalue of finite multiplicity for the operator $S = L_0 + K$, and v is an associated eigenfunction.*

To prove the proposition we show that K is a compact operator. Then the result follows from the classical Weyl theorem (see, for example, [4]).

The rest of the proof is technical. We show that eigenfunctions of S associated to isolated eigenvalues of finite multiplicity decay exponentially fast at infinity. With this aim we carry out a careful analysis on the family of operators $S_\varepsilon = \varphi_\varepsilon S_{\varphi^{-\varepsilon}}$, where $\varphi_\varepsilon = \exp(\varepsilon|s|)$.

Now we turn to consequences of Theorem 1. First we consider waves with monotone profile function.

Proposition 2. *Assume that $V'_m(r) \geq 0$, $r \geq 0$, (respectively, $V'_m(r) \leq 0$, $r \leq 0$) for all $m = 1, 2, \dots, M$. If u is a non-trivial, non-decreasing (respectively, non-increasing) wave with $u' \in L^2$, then $u'(s) > 0$ (respectively, $u'(s) < 0$) for all $s \in \mathbb{R}$.*

Next it is shown that solitary waves satisfy certain additional identity.

Proposition 3. *Under Assumptions (A_1) and (A_2) , any solution of equation (2) with $u' \in L^2$ satisfies following amplitude identity*

$$c^2 [u(+\infty) - u(-\infty)] = \int_{-\infty}^{+\infty} \sum_{m=1}^M m U'_m(D_m^+ u(s)) ds.$$

A detailed presentation of all these results is given in [7].

References

- [1] E. Fermi, J. Pasta and S. Ulam, Studies of nonlinear problems, *Los Alamos Sci. Lab. Rept.*, **LA-1940** (1955).
- [2] G. Galavotti, *The Fermi-Pasta-Ulam Problem, A Status Report*, Springer, Berlin, 2008.
- [3] M. Herrmann and A. Mikikis-Leitner, KdV waves in atomic chains with nonlocal interaction, *Discrete Contin. Dyn. Syst. A*, **36** (2016), 2047–2067.
- [4] P. D. Hislop and I. M. Sigal, *Introduction to Spectral Theory. With Applications to Schrödinger Operators*, Springer, New York, 1996.
- [5] A. Pankov, *Traveling Waves and Periodic Oscillations in Fermi-Pasta-Ulam Lattices*, Imperial College Press, London, 2005.
- [6] A. Pankov, Traveling waves in Fermi-Pasta-Ulam chains with nonlocal interaction, *Discrete Contin. Dyn. Syst. S*, **12** (2019), 2097–2113.
- [7] A. Pankov, Solitary Waves on Nonlocal Fermi-Pasta-Ulam Lattices: Exponential Decay and Monotonicity, *Nonlin. Anal. Real World Appl.*, submitted.

УДК 517.97

Сергій Бак

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,

Галина Ковтонюк

канд. пед. наук, старший викладач
кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,

Іван Печериця

студент факультету математики,
фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

**ПРО ІСНУВАННЯ СТОЯЧИХ ХВИЛЬ З ПЕРІОДИЧНОЮ
АМПЛІТУДОЮ В ДИСКРЕТНОМУ НЕЛІНІЙНОМУ РІВНЯННІ ТИПУ
ШРЕДІНГЕРА ІЗ НАСИЧУВАНОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ НА
ДВОВИМІРНІЙ ГРАТЦІ**

Анотація. Вивчається дискретне нелінійне рівняння типу Шредінгера із насичуваною нелінійністю на двовимірній ґратці. Одержано результат про існування розв'язків у вигляді стоячих хвиль з періодичною амплітудою.

Ключові слова: дискретне нелінійне рівняння Шредінгера, двовимірна ґратка, стоячі хвилі, критичні точки, многовид Нехарі.

Abstract. A discrete nonlinear Schrödinger equation with saturable nonlinearity on a two-dimensional lattice is studied. We obtain the result of the existence of solutions in the form of standing waves with periodic amplitude.

Key words: discrete nonlinear Schrödinger equation, 2D-lattice, standing waves, critical points, Nehari manifold.

Останнім часом значну увагу приділяють моделям, дискретним за просторовою змінною. В статтях [1; 2; 7; 8; 15; 16; 19; 20] досліджено питання існування біжучих хвиль в системах осциляторів на двовимірній ґратці. В той же час для систем Фермі-Пасти-Улама на двовимірній ґратці відомі декілька праць [3; 17], в яких отримано умови існування періодичних та відокремлених біжучих хвиль. В статтях [6; 9; 18] вивчались біжучі хвилі для дискретного рівняння $\sin$ -Гордона на двовимірній ґратці. В статтях [4; 5; 14; 21; 22] досліджувалось питання існування стоячих хвиль для дискретних нелінійних рівнянь типу Шредінгера.

В даній роботі вивчається дискретне нелінійне рівняння типу Шредінгера на плоскій цілочисловій ґратці із насичуваною нелінійністю

$$i\dot{\psi}_{n,m}(t) - a_{n,m}\psi_{n+1,m}(t) - a_{n-1,m}\psi_{n-1,m}(t) - b_{n,m}\psi_{n,m+1}(t) - b_{n,m-1}\psi_{n,m-1}(t) - c_{n,m}\psi_{n,m}(t) + \frac{\mu|\psi_{n,m}(t)|^2}{1+|\psi_{n,m}(t)|^2}\psi_{n,m}(t) = 0, \quad (n,m) \in \mathbb{Z}^2, \quad (1)$$

де $\psi_{n,m}(t)$ – хвильова функція (n, m) -ї частинки, $(a_{n,m}), (b_{n,m}) \subset \mathbb{R}$, $\mu \neq 0$.

Стоячі хвилі в цьому випадку мають вигляд

$$\psi_{n,m}(t) = u_{n,m} \exp(-i\omega t), \quad (2)$$

де $(u_{n,m}) \subset \mathbb{R}$ називається амплітудою стоячої хвилі, а $\omega \in \mathbb{R}$ – частотою.

Будемо вивчати стоячі хвилі з k -періодичною амплітудою, тобто відповідно

$$u_{n+k,m} = u_{n,m+k} = u_{n,m}. \quad (3)$$

Підставляючи стоячу хвилю (2) в рівняння (1), одержимо рівняння

$$\omega u_{n,m} - a_{n,m}u_{n+1,m} - a_{n-1,m}u_{n-1,m} - b_{n,m}u_{n,m+1} - b_{n,m-1}u_{n,m-1} - c_{n,m}u_{n,m} + \frac{\mu u_{n,m}^3}{1+u_{n,m}^2} = 0. \quad (4)$$

Позначимо через $(Lu)_{n,m} = a_{n,m}u_{n+1,m} + a_{n-1,m}u_{n-1,m} + b_{n,m}u_{n,m+1} + b_{n,m-1}u_{n,m-1} + c_{n,m}u_{n,m}$.

Всюди далі припустимо, що виконується наступна умова:

(і) послідовності $(a_{n,m})$ і $(b_{n,m})$ періодичні, тобто $a_{n+k,m} = a_{n,m+k} = a_{n,m}$,
 $b_{n+k,m} = b_{n,m+k} = b_{n,m}$, $c_{n+k,m} = c_{n,m+k} = c_{n,m}$ і нижньою межею спектра оператора L
є число 0.

За допомогою варіаційного методу із використанням многовиду Нехарі одержано наступний результат ([13]):

Теорема. Нехай виконується умова (і), $\omega + \mu > 0$, $\omega < 0$. Тоді для будь-якого $k \geq 2$ рівняння (4) має два нетривіальні k -періодичні розв'язки $\pm u^{(k)}$.

Список використаних джерел:

1. Бак С. Н. Бегущие волны в системах осцилляторов на двумерных решетках / С. Н. Бак, А. А. Панков // Український математичний вісник. – 2010. – Т. 7, №2. – С. 154–175.
2. Бак С. М. Існування відокремлених біжучих хвиль для системи нелінійно зв'язаних осциляторів на двовимірній ґратці // Український математичний журнал. – 2017. – Т. 69, №4. – С. 435–444.
3. Бак С. М. Існування періодичних біжучих хвиль в системі Фермі-Пасти-Улама на двовимірній ґратці // Математичні студії. – 2012. – Т. 37, №1. – С. 76–88.
4. Бак С. М. Існування стоячих хвиль в дискретному нелінійному рівнянні Шредінгера з кубічною нелінійністю на двовимірній ґратці // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – 2017. – Вип. 16. – С. 21-29.
5. Бак С. М. Існування стоячих хвиль для дискретного нелінійного рівняння типу Шредінгера із насичуванню нелінійністю // Математичні студії. – 2010. – Т. 33, №1. – С. 78–84.
6. Бак С. М. Періодичні біжучі хвилі в дискретному рівнянні $\sin$ -Гордона на двовимірній ґратці // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 9. – С. 5–10.
7. Бак С. М. Існування дозвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв'язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 10. – С. 17–23.
8. Бак С. М. Існування надзвукових періодичних біжучих хвиль в системі нелінійно зв'язаних нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип. 12. – С. 5–12.
9. Бак С. М. Існування гетероклінічних біжучих хвиль у системі осциляторів на двовимірній ґратці // Математичні методи та фізико-механічні поля. – 2014. – Т. 57, №3. – С. 45–52.
10. Бак С. М. Існування та єдиність глобального розв'язку задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів на двовимірній ґратці / С. М. Бак // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. –

- Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 5. – С. 3-9.
11. Бак С.М. Коректність задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів, розміщених на двовимірній решітці / С.М. Бак, О.О. Баранова, Ю.П. Білик // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – Вип. 4. – С. 18-24.
 12. Бак С.М. Коректність задачі Коші для нескінченної системи нелінійних осциляторів з кубічним потенціалом на двовимірній ґратці / С.М. Бак, К.Є. Рум'янцева // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 6. – С. 29-36.
 13. Бак С.М. Стоячі хвилі з періодичною амплітудою в дискретному нелінійному рівнянні типу Шредінґера із насичуваною нелінійністю на двовимірній ґратці / С.М. Бак // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. – Вип. 18. – С. 5-14.
 14. Мезенцев В. К. Двумерные солитоны в дискретных системах / В. К. Мезенцев, С. Л. Мушер, И. В. Рыженкова, С. К. Турицын // Письма в ЖЭТФ. – 1994. – Т. 60, вып. 11. – С. 815-821.
 15. Bak S. M. Existence of heteroclinic traveling waves in a system of oscillators on a two-dimensional lattice / S. M. Bak // Journal of Mathematical Sciences, 2016. – Vol. 217, №2 (August). – P. 187–197.
 16. Bak S.M. Existence of solitary traveling waves in a system of nonlinearly coupled oscillators on the 2D lattice / S. M. Bak // Ukrainian mathematical Journal. – 2017. – Vol. 4 (69). – P.509-520.
 17. Bak S.M. Existence of solitary traveling waves in Fermi-Pasta-Ulam system on 2D lattice / S. M. Bak, G. M. Kovtonyuk // Matematychni Studii. – 2018. – Vol. 50, No.1. – P.75-87.
 18. Bak S. The existence of heteroclinic traveling waves in the discrete sine-Gordon equation with nonlinear interaction on a 2D-lattice / S. Bak // Journal of mathematical physics, analysis, geometry. – 2018. – Vol. 14, № 1. – P. 16-26.
 19. Feckan M. Traveling waves in Hamiltonian systems on 2D lattices with nearest neighbour interactions / M. Feckan, V. Rothos // Nonlinearity. – 2007. – 20. – P. 319–341.
 20. Friesecke G. Geometric solitary waves in a 2D math-spring lattice / G. Friesecke, K. Matthies // Discrete and continuous dynamical systems. – 2003. – Volume 3, №1 (February). – P. 105–114.
 21. Pankov A. Gap solitons in periodic discrete NLS equations // Nonlinearity. – 2006. – 19. – P. 27–40.
 22. Pankov A. Periodic and decaying solutions in DNLS with saturable nonlinearity / A. Pankov, V. Rothos // Proc. Royal Society A. – 2008. – 464. – P. 3219–3236.

УДК 519.85

Тетяна Барболіна

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики
Полтавського національного педагогічного університету
імені В. Г. Короленка

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОГО МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БЕЗУМОВНИХ ДРОБОВО-ЛІНІЙНИХ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА РОЗМІЩЕННЯХ

Анотація. У статті розглядаються результати числових експериментів за поліноміальним алгоритмом розв'язування задач оптимізації дробово-лінійної функції на загальній множині розміщень.

Ключові слова: комбінаторна оптимізація, оптимізаційні задачі на розміщеннях, поліноміальний алгоритм

Abstract. The article deals with computational experiments of the polynomial algorithm for solving of optimization problem of linear fractional function on the general set of arrangements.

Keywords: combinatorial optimization, optimization problems on arrangements, polynomial algorithm

Актуальними питаннями теорії оптимізації є дослідження оптимізаційних задач з обмеженнями комбінаторного характеру. Важливий клас задач комбінаторної оптимізації становлять задачі на розміщеннях та перестановках. У роботах [1, 2] обґрунтовано поліноміальні алгоритми для розв'язування безумовних дробово-лінійних задач комбінаторної оптимізації на загальній множині розміщень та загальній множині перестановок. Метою статті є аналіз результатів числових експериментів розв'язування задач.

У статті розглядається задача пошуку пари $\langle \Phi(x^*), x^* \rangle$ такої, що

$$\Phi(x^*) = \min_{x \in E_\eta^k(G)} \Phi(x), \quad x^* = \arg \min_{x \in E_\eta^k(G)} \Phi(x) \quad (1)$$

$$\text{де } x = (x_1, x_2, \dots, x_k) \in R^k, \quad c_j, d_j \in R^1 \quad \forall j \in \{0, 1, \dots, k\}, \quad \Phi(x) = \frac{\sum_{j=1}^k c_j x_j + c_0}{\sum_{j=1}^k d_j x_j + d_0}, \quad E_\eta^k(G) -$$

загальна множина розміщень з елементів мультимножини $G = \{g_1, g_2, \dots, g_\eta\}$ (термінологія щодо евклідових задач комбінаторної оптимізації використовується згідно з [3]).

Поліноміальний метод розв'язування задачі (1), запропонований у [1] ідейно близький до параметричного методу розв'язування задач дробово-лінійного програмування і передбачає розв'язування скінченної послідовності лінійних безумовних задач комбінаторної оптимізації на розміщеннях вигляду

$$\varphi(x^*, h) = \min_{x \in E_\eta^k(G)} \sum_{j=1}^k x_j \bar{c}_j(h), \quad x^* = \arg \min_{x \in E_\eta^k(G)} \sum_{j=1}^k x_j \bar{c}_j(h), \quad (2)$$

де $\varphi(x, h) = \sum_{j=1}^k x_j \bar{c}_j(h)$, $\bar{c}_j(h) = c_j - h \cdot d_j \quad \forall j \in \{1, \dots, k\}$. Виходячи з достатньої умови мінімалі лінійної функції на загальній множині розміщень [3], розглядається розв'язування задач вигляду (2) за умови $h \in I(r)$, де для всіх чисел h з проміжку $I(r)$ однаковим є порядок коефіцієнтів функції $\varphi(x, h)$ при їх розташуванні за незростанням.

Запропонований алгоритм розв'язування безумовної дробово-лінійної задачі оптимізації на розміщеннях був програмно реалізований у середовищі Visual C++ Express 2010.

Було проведено кілька серій тестів на комп'ютері з двоядерним процесором AMD A4-3400 (тактова частота кожного ядра 2700 МГц), у яких за допомогою стандартної функції мови C++ здійснювалася випадкова генерація вихідних даних: коефіцієнти цільової функції та елементи мультимножини. Коефіцієнти при змінних у знаменнику цільової функції після генерації

впорядковувалися за незростанням, а вільний член d_0 добирався таким чином, щоб гарантувати додатність знаменника у будь-якій допустимій точці. Елементи мультимножини генерувалися як додатні цілі числа у порядку неспадання при заданій максимальній різниці між сусідніми елементами. У всіх тестах кількість елементів мультимножини дорівнювала 1000, вимірність простору змінювалася від 200 до 1000 з кроком 10. Для кожної вимірності було згенеровано по 10 тестів.

Перші п'ять серій тестів передбачали дослідження роботи алгоритму розв'язування, у якому для зміни порядку коефіцієнтів функції $\varphi(x, h)$ використовувався алгоритм, запропонований у [2]. У першій серії коефіцієнти цільової функції генерувалися як цілі числа з діапазону $[0; 100]$. Середній час роботи алгоритму при максимальній вимірності $k = 1000$ не перевищував 1,5 с

У другій серії тестів коефіцієнти цільової функції були дійсними числами з діапазону $[0; 100]$. Середній час роботи алгоритму у другій серії тестів збільшився у порівнянні з першою серією: зокрема, для вимірності $k = 500$ середній час розв'язування становив 5,76 с, а для вимірності $k = 1000$ — 47,88 с. Це пояснюється тим, що у випадку цілочислових коефіцієнтів значно більшою є кількість пар рівних між собою коефіцієнтів, внаслідок чого зменшується кількість проміжків для розгляду. Три наступні серії тестів відрізнялися від попередньої діапазонами дійсних значень, яких могли набувати коефіцієнти цільової функції. Найбільший зафіксований час розв'язування становив 59,17 с.

Було також проаналізовано залежність від вимірності середнього (за серіями 2—5) часу роботи алгоритму. Враховуючи отримані теоретичні оцінки складності, використовувалася поліноміальна модель регресії порядку 4. За допомогою програми CurveExpert Professional 2.4.0 було отримане рівняння для часу

$$t = -5,294 \cdot 10^{-13} k^4 + 3,915 \cdot 10^{-8} k^3 - 4,989 \cdot 10^{-6} k^2 + 6,549 \cdot 10^{-4} k \quad \text{з}$$

коефіцієнтом кореляції 0,99997.

Під час шостої серії тестів досліджувався алгоритм, у якому для зміни порядку коефіцієнтів функції $\varphi(x, h)$ використовувався алгоритм пірамідального сортування. Коефіцієнти цільової функції були дійсними числами в діапазоні $[0; 100]$. Тести підтвердили доцільність використання запропонованого в [2] алгоритму для зміни порядку коефіцієнтів функції $\varphi(x, h)$ (див. рис. 1).

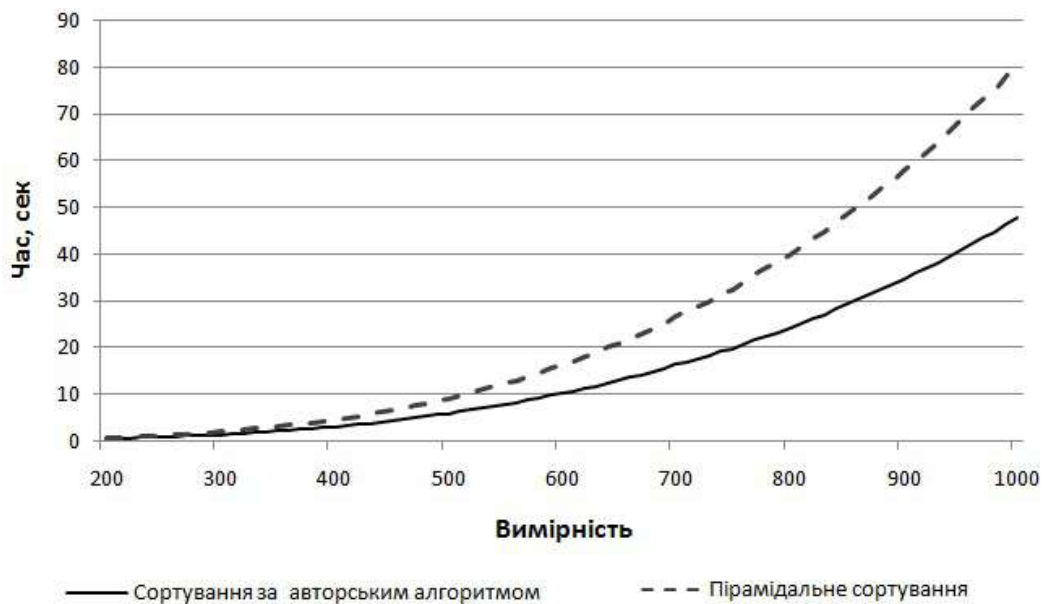


Рис. 1. Порівняння часу роботи алгоритму при різних способах зміни порядку коефіцієнтів функції $\varphi(x, h)$.

Таким чином, проведені числові експерименти підтвердили практичну ефективність алгоритму розв'язування задач оптимізації дробово-лінійної функції на загальній множині розміщень.

Список використаних джерел:

1. Емец О. А. Полиномиальный метод решения безусловной дробно-линейной задачи комбинаторной оптимизации на размещениях / О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Проблемы управления и информатики. — 2017. — № 2. — С. 27 – 36.
2. Ємець О. О. Оптимізація дробово-лінійної функції на перестановках: поліноміальний алгоритм / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Вісник Черкаського університету. Серія Прикладна математика. Інформатика. — 2016. — №1–2. — С. 11 – 22.
3. Стоян Ю.Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю.Г.Стоян, О.О.Ємець. – К. : Інститут системних досліджень освіти, 1993. – 188 с.

УДК 517.5

Василь Гнатюк

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
професор кафедри математики
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка,

Уляна Гудима

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри математики
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка

КРИТЕРІЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОСТІ ПОСЛІДОВНОСТІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДШУКАННЯ ВІДСТАНІ МІЖ ДВОМА ОПУКЛИМИ МНОЖИНАМИ ЛІНІЙНОГО НОРМОВАНОГО ПРОСТОРУ

Анотація. В статті для задачі відшукування відстані (найкращої) між опуклими множинами встановлено критерії екстремальності послідовності.

Ключові слова: лінійний нормований простір, опукла множина, екстремальна послідовність, критерії екстремальності послідовності.

Abstract. In the article criteria of the extremal sequence for the problem of finding the distance between two convex sets of linear normed space are established.

Keywords: the linear normed space, the convex set, the extremal sequence, the criterion of the extremality of sequence.

Нехай X — лінійний над полем дійсних чисел нормований простір елементів x з нормою $\|x\|$, A та B — опуклі множини простору X .

Задачею відшукування відстані (найкращої) між множинами A та B будемо називати задачу відшукування величини

$$E(A, B) = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| \quad (1)$$

(див., наприклад, [2, с.65]).

Якщо існує елемент $(x^*, y^*) \in A \times B$ такий, що

$$E(A, B) = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = \|x^* - y^*\|,$$

то його будемо називати екстремальним елементом для величини (1).

Послідовність $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty}$ елементів $(x_k, y_k) \in A \times B$, $k = 1, 2, \dots$, для якої $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\| = E(A, B)$, будемо називати екстремальною послідовністю для задачі відшукування відстані між двома опуклими множинами A та B або просто екстремальною послідовністю для величини (1).

У праці [1] встановлено, зокрема, критерії екстремального елемента для величини (1). Проте часто екстремальний елемент для величини (1) не існує. Існування екстремальної послідовності для величини (1) гарантовано. Тому актуальною є проблема встановлення критеріїв екстремальної послідовності для величини (1), які дозволять розширити можливості застосувань результатів дослідження цієї величини.

Теорема 1 [1]. *Для величини (1) має місце таке співвідношення двоїстості*

$$E(A, B) = \max_{f \in S^*} \left(\inf_{x \in A} f(x) - \sup_{y \in B} f(y) \right),$$

де $S^* = \{f \in X^* : \|f\| \leq 1\}$ – куля простору X^* , спряженого з X , з центром у точці 0 радіуса 1.

Теорема 2. *Нехай $(x_k, y_k) \in A \times B$, $k = 1, 2, \dots$, та існує $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|$. Для того щоб послідовність $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty}$ була екстремальною послідовністю для величини (1), необхідно і достатньо існування функціонала $f_0 \in X^*$ такого, що*

$$1) \|f_0\| = 1;$$

$$2) \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k - y_k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|,$$

$$3) \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k) = \inf_{x \in A} f_0(x),$$

$$4) \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(y_k) = \sup_{y \in B} f_0(y).$$

Доведення. Необхідність. Нехай послідовність $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty} \in$ екстремальною послідовністю для величини (1). Згідно з теоремою 1 існує функціонал $f_0 \in X^*$ такий, що $\|f_0\| \leq 1$ та

$$E(A, B) = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = \max_{f \in S^*} \left(\inf_{x \in A} f(x) - \sup_{y \in B} f(y) \right) = \inf_{x \in A} f_0(x) - \sup_{y \in B} f_0(y) \leq f_0(x_k) - f_0(y_k) = f_0(x_k - y_k) \leq \|x_k - y_k\|, \quad k = 1, 2, \dots \quad (2)$$

Внаслідок (2) та умов теореми

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k - y_k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|, \quad \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k) = \inf_{x \in A} f_0(x), \quad \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(y_k) = \sup_{y \in B} f_0(y).$$

Тому співвідношення 1)-4) мають місце.

Достатність. Нехай для послідовності $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty}$ елементів $(x_k, y_k) \in A \times B$, $k = 1, 2, \dots$, існує $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|$ та функціонал $f_0 \in X^*$, який задовольняє умовам 1)-4). Доведемо, що $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty} \in$ екстремальною послідовністю для величини (1). Згідно з умовами 3), 4) $f_0(x) \geq \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k)$, $f_0(y) \leq \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(y_k)$ для всіх $x \in A$, $y \in B$. З урахуванням цього та співвідношень 1)-4) можна записати, що для всіх $x \in A$, $y \in B$

$$\begin{aligned} 0 &\leq f_0(x) - \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k) + \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(y_k) - f_0(y) = \\ &= f_0(x - y) - \lim_{k \rightarrow \infty} f_0(x_k - y_k) \leq \|f_0\| \|x - y\| - \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\| \leq \|x - y\| - \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|. \end{aligned}$$

Отже, $\|x - y\| \geq \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|$ для всіх $x \in A$, $y \in B$.

Звідси випливає, що

$$\inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = E(A, B) \geq \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\| \geq \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\|,$$

оскільки $x_k \in A, y_k \in B, k = 1, 2, \dots$

З одержаних співвідношень випливає, що

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\| = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = E(A, B). \text{ Це й означає, що послідовність } \{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty} \in$$

екстремальною послідовністю для величини (1).

Теорему доведено.

Теорема 3. Нехай $(x_k, y_k) \in A \times B, k = 1, 2, \dots$, існує $\lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|$. Для того щоб послідовність $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^{\infty}$ була екстремальною послідовністю для величини (1), необхідно і достатньо, щоб для кожного елемента $(x, y) \in A \times B$ існувала послідовність $\{f_{(x,y)}^k\}_{k=1}^{\infty}, f_{(x,y)}^k \in X^*, k = 1, 2, \dots$, така, що

$$1) \|f_{(x,y)}^k\| \leq 1, k = 1, 2, \dots,$$

$$2) \overline{\lim}_{k \rightarrow \infty} f_{(x,y)}^k(x - y_k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_k - y_k\|,$$

$$3) \overline{\lim}_{k \rightarrow \infty} f_{(x,y)}^k(x - x_k) \geq 0,$$

$$4) \overline{\lim}_{k \rightarrow \infty} f_{(x,y)}^k(y - y_k) \leq 0.$$

Список використаних джерел:

1. Гудима У. В. Співвідношення двоїстості та критерії екстремальності елемента для задачі відшукування відстані між двома опуклими множинами лінійного нормованого простору/ У.В. Гудима, В.О. Гнатюк // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць/ Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. –Вип.18.–С. 65-77.
2. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа/А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин – М.: Наука, 1976. – 544с.

УДК 517.5

Уляна Гудима

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри математики
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка

**ТЕОРЕМИ ІСНУВАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА ДЛЯ
ЗАДАЧІ ВІДШУКАННЯ ВІДСТАНІ МІЖ ДВОМА МНОЖИНАМИ
НОРМОВАНОГО ПРОСТОРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ЇЇ
ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ФУНКЦІОНАЛА**

Анотація. В статті встановлено деякі теореми існування екстремального елемента для задачі відшукування відстані між двома множинами лінійного нормованого простору та властивості її екстремального функціонала.

Ключові слова: лінійний нормований простір, хаудорфова відстань, теореми існування, властивості екстремального функціонала.

Abstract. In the article theorems of existence of the extremal element for the problem of finding the distance between two sets of linear normed space and properties its extremal functional are established.

Keywords: the linear normed space, the theorems of existence, the distance of Hausdorff, the properties of extremal functional

Нехай X — лінійний над полем дійсних чисел нормований простір елементів x з нормою $\|x\|$, A та B — множини простору X . Задачею відшукування відстані (найкращої) між множинами A та B будемо називати задачу відшукування величини

$$E(A, B) = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| \quad (1)$$

(див., наприклад, [2, с.65]).

Якщо існує елемент $(x^*, y^*) \in A \times B$ такий, що $E(A, B) = \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = \|x^* - y^*\|$, то його будемо називати екстремальним елементом для величини (1).

Функціонал $E(A, B)$, $A \subset X$, $B \subset X$, будемо називати екстремальним для задачі відшукування величини (1).

Зрозуміло, що задача відшукування величини (1) є узагальненням задачі відшукування величини

$$\inf_{x \in A} \|x - a\|, \quad (2)$$

де $a \in X$, тобто задачі найкращого наближення елемента a простору X множиною A цього простору, яка вивчалась багатьма авторами. Дослідження задачі (1) дозволить з єдиних позицій розглянути результати дослідження задач, які вкладаються у схему її постановки, зокрема результати дослідження задачі відшукування величини (2), а також використати отримані результати дослідження задачі (1) для дослідження інших задач (див., наприклад, [1]).

Теорема 1. *Якщо одна з множин A, B є компактною, а інша – локально компактною та замкнутою, то екстремальний елемент для величини (1) існує.*

Доведення. Припустимо, що A є компактною, а B – локально компактною та замкнутою множиною. Переконаємося, що в цьому випадку екстремальний елемент для величини (1) існує. Нехай $n \in N$. Згідно з характеристичною властивістю інфімуму існує $(x_n, y_n) \in A \times B$, що

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|x_n - y_n\| = E(A, B). \quad (3)$$

Оскільки існує $\lim_{n \rightarrow \infty} \|x_n - y_n\|$, то послідовність $\{\|x_n - y_n\|\}_{n=1}^{\infty}$ є обмеженою послідовністю, тобто існує число $c_1 > 0$ таке, що $\|x_n - y_n\| \leq c_1$, $n = 1, 2, \dots$. Звідси випливає, що $\|y_n\| - \|x_n\| \leq \|x_n - y_n\| \leq c_1$, $n = 1, 2, \dots$. Тому

$$\|y_n\| \leq c_1 + \|x_n\|, \quad n=1,2,\dots \quad (4)$$

Оскільки $x_n \in A$, де A – компактна множина, то A є обмеженою і замкненою множиною. Звідси випливає, що $\|x_n\| \leq c_2$, де $c_2 > 0$. Внаслідок цього та (4) одержуємо, що $\|y_n\| \leq c_1 + c_2 = c_3$, $n=1,2,\dots$. Це означає, що послідовність $\{y_n\}_{n=1}^{\infty}$ є обмеженою послідовністю точок локально компактної і замкненої множини B . Тому з послідовності $\{y_n\}_{n=1}^{\infty}$ можна вибрати збіжну підпослідовність $\{y_{n_m}\}_{m=1}^{\infty}$. Нехай $\lim_{m \rightarrow \infty} y_{n_m} = y^* \in B$. Оскільки $x_{n_m} \in A$, $m=1,2,\dots$, і A – компактна множина, то існує підпослідовність $\{x_{n_{m_k}}\}_{k=1}^{\infty}$ послідовності $\{x_{n_m}\}_{m=1}^{\infty}$ така, що $\lim_{k \rightarrow \infty} x_{n_{m_k}} = x^* \in A$. Внаслідок (3) та неперервності норми одержимо, що

$$E(A, B) = \lim_{n \rightarrow \infty} \|x_n - y_n\| = \lim_{k \rightarrow \infty} \|x_{n_{m_k}} - y_{n_{m_k}}\| = \|x^* - y^*\|, \text{ де } (x^*, y^*) \in A \times B.$$

Це й означає, що (x^*, y^*) є екстремальним елементом для величини (1).

Теорему доведено.

Наслідок 1. Якщо одна з множин A, B є компактною, а інша – скінченновимірним підпростором, то екстремальний елемент для величини (1) існує.

Нехай $A(X)$ – сукупність довільних обмежених замкнених множин простору X , а $H(A_1, A_2) = \max \left\{ \sup_{x_1 \in A_1} \inf_{x_2 \in A_2} \|x_1 - x_2\|, \sup_{x_2 \in A_2} \inf_{x_1 \in A_1} \|x_1 - x_2\| \right\}$ – хаусдорфова відстань між множинами A_1, A_2 із $A(X)$.

Теорема 2. Для будь-яких A_1, A_2 із $A(X)$ та $B \subset X$ справедливе співвідношення

$$|E(A_1, B) - E(A_2, B)| \leq H(A_1, A_2). \quad (5)$$

Теорема 3. При фіксованій множині $B \subset X$ функціонал $A \in A(X) \rightarrow E(A, B)$ є неперервним у розумінні метрики Хаусдорфа на $A(X)$. Якщо B – підпростір простору X , то

$$E(A_1 + A_2, B) \leq E(A_1, B) + E(A_2, B), \quad A_1 \subset X, \quad A_2 \subset X; \quad (6)$$

$$E(\lambda A, B) = |\lambda| E(A, B), \quad \lambda \in R, \quad A \subset X. \quad (7)$$

Доведення. Справедливість першого твердження теореми випливає з нерівності (5). Нехай B є підпростором простору X , $A_1 \subset X$, $A_2 \subset X$.

Для довільних $x_1 \in A_1$, $x_2 \in A_2$, $y_1, y_2 \in B$ маємо, що

$$E(A_1 + A_2, B) = \inf_{\substack{x_1 \in A_1, \\ x_2 \in A_2, \\ y \in B}} \|x_1 + x_2 - y\| \leq \|x_1 + x_2 - y_1 - y_2\| \leq \|x_1 - y_1\| + \|x_2 - y_2\|.$$

Перейшовши у правій частині до нижньої межі по $x_1 \in A_1$, $y_1 \in B$, $x_2 \in A_2$, $y_2 \in B$, одержимо (6). Якщо B – підпростір X , $A \subset X$, $\lambda \in R$ ($\lambda \neq 0$), то

$$E(\lambda A, B) = \inf_{\substack{x \in \lambda A, \\ y \in B}} \|x - y\| = |\lambda| \inf_{\substack{\frac{x}{\lambda} \in A, \\ \frac{y}{\lambda} \in \frac{1}{\lambda} B = B}} \left\| \frac{x}{\lambda} - \frac{y}{\lambda} \right\| = |\lambda| \inf_{\substack{x \in A, \\ y \in B}} \|x - y\| = |\lambda| E(A, B).$$

Звідси випливає (7).

Теорему доведено.

Список використаних джерел:

3. Гудима У. В. Співвідношення двоїстості та критерії екстремальності елемента для задачі відшукування відстані між двома опуклими множинами лінійного нормованого простору/ У.В. Гудима, В.О. Гнатюк // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. праць/ Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. –Вип.18.–С. 65-77.
4. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа/А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин – М.: Наука, 1976. – 544с.

УДК 517.946

Іван Конет

докт. фіз.-мат. наук, професор,
проректор з наукової роботи
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка

Тетяна Пилипюк

канд. фіз.-мат. наук, доцент
кафедри інформатики
Кам'янець-Подільського національного
університету імені Івана Огієнка

ПАРАБОЛІЧНІ КРАЙОВІ ЗАДАЧІ В НЕОБМЕЖЕНИХ КУСКОВО-ОДНОРІДНИХ КЛИНОВИДНИХ ЦИЛІНДРИЧНО-КРУГОВИХ ОБЛАСТЯХ

Анотація. *Методом інтегральних і гібридних інтегральних перетворень у поєднанні з методом головних розв'язків (матриць впливу та матриць Гріна) вперше побудовано єдині точні аналітичні розв'язки параболічних крайових задач математичної фізики в необмежених кусково-однорідних за радіальною змінною клиновидних циліндрично-кругових областях.*

Ключові слова: *параболічне рівняння, початкові та крайові умови, умови спряження, інтегральні перетворення, головні розв'язки.*

Abstract. *By the method of integral and hybrid integral transforms, in combination with the method of main solutions (matrices of influence and Green matrices) the only exact analytical solutions of the parabolic boundary value problems of mathematical physics in unbounded piecewise homogeneous by radial variable wedge-shaped cylindrical-circular domain were constructed for the first time.*

Keywords: *parabolic equation, initial and boundary conditions, conjugation conditions, integral transforms, main solutions.*

Розглядається задача побудови обмеженого на множині

$$D = \{(t, r, \varphi, z) : t > 0; r \in I_n^+ = \bigcup_{j=1}^{n+1} I_j \equiv \bigcup_{j=1}^{n+1} (R_{j-1}; R_j), \varphi \in (0; \varphi_0), 0 < \varphi_0 < 2\pi;$$

$z \in (-\infty; +\infty)\}$ класичного розв'язку лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними параболічного типу 2-го порядку [1]

$$\begin{aligned} & \frac{\partial u_j}{\partial t} - \left[a_{rj}^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{a_{\varphi j}^2}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} + a_{zj}^2 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] u_j + \\ & + \chi_j^2 u_j = f_j(t, r, \varphi, z); \quad r \in I_j; \quad j = \overline{1, n+1} \end{aligned} \quad (1)$$

з відповідними початково-крайовими умовами, умовами спряження [2]

$$\left[\left(\alpha_{j1}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j1}^k \right) u_k - \left(\alpha_{j2}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j2}^k \right) u_{k+1} \right]_{r=R_k} = 0, \quad j = 1, 2; \quad k = \overline{1, n} \quad (2)$$

та одними з крайових умов на гранях клина

$$u_j|_{\varphi=0} = g_{1j}(t, r, z); \quad u_j|_{\varphi=\varphi_0} = w_{1j}(t, r, z); \quad j = \overline{1, n+1},$$

$$u_j|_{\varphi=0} = g_{2j}(t, r, z); \quad \frac{\partial u_j}{\partial \varphi}|_{\varphi=\varphi_0} = -w_{2j}(t, r, z); \quad j = \overline{1, n+1},$$

$$\frac{\partial u_j}{\partial \varphi}|_{\varphi=0} = g_{3j}(t, r, z); \quad u_j|_{\varphi=\varphi_0} = w_{3j}(t, r, z); \quad j = \overline{1, n+1},$$

$$\frac{\partial u_j}{\partial \varphi}|_{\varphi=0} = g_{4j}(t, r, z); \quad \frac{\partial u_j}{\partial \varphi}|_{\varphi=\varphi_0} = -w_{4j}(t, r, z); \quad j = \overline{1, n+1},$$

де a_{rj} , $a_{\varphi j}$, a_{zj} , χ_j , α_{js}^k , β_{js}^k – деякі сталі;

$$f(t, r, \varphi, z) = \{f_1(t, r, \varphi, z), f_2(t, r, \varphi, z), \dots, f_{n+1}(t, r, \varphi, z)\};$$

$g_{pj}(t, r, z)$, $w_{pj}(t, r, z)$; $(p = \overline{1, 4}; j = \overline{1, n+1})$ – задані обмежені неперервні функції;

$u(t, r, \varphi, z) = \{u_1(t, r, \varphi, z), u_2(t, r, \varphi, z), \dots, u_{n+1}(t, r, \varphi, z)\}$ – шукана неперервно диференційовна за змінною t і двічі неперервно диференційовна за геометричними змінними (r, φ, z) функція.

Щодо проміжку I_n^+ розглянуто 4 канонічні випадки:

- 1) $R_0 = 0, R_{n+1} = +\infty$ (клиновидний простір),
- 2) $R_0 > 0, R_{n+1} = +\infty$ (клиновидний простір з порожниною),
- 3) $R_0 = 0, R_{n+1} = R < +\infty$ (необмежений клиновидний суцільний циліндр),
- 4) $R_0 > 0, R_{n+1} = R < +\infty$ (необмежений клиновидний порожнистий циліндр).

Зауважимо, що:

- 1) у випадку $\chi_j \equiv 0$ ($j = \overline{1, n+1}$) рівняння (1) є класичним тривимірним неоднорідним рівнянням теплопровідності (дифузії) для ортотропного середовища у циліндричній системі координат;
- 2) якщо $\alpha_{11}^k = 0, \beta_{11}^k = 1; \alpha_{12}^k = 0, \beta_{12}^k = 1; \alpha_{21}^k = \lambda_1^k, \beta_{21}^k = 0; \alpha_{22}^k = \lambda_2^k, \beta_{22}^k = 0$, де λ_1^k, λ_2^k – коефіцієнти теплопровідності, то умови спряження (2) збігаються з умовами ідеального теплового (термічного) контакту;
- 3) якщо $\alpha_{11}^k = b_k, \beta_{11}^k = 1; \alpha_{12}^k = 0, \beta_{12}^k = 1; \alpha_{21}^k = \lambda_1^k, \beta_{21}^k = 0; \alpha_{22}^k = \lambda_2^k, \beta_{22}^k = 0$, де b_k – коефіцієнти термоопору, то умови спряження (2) збігаються з умовами неідеального теплового контакту.

Таким чином, у зазначених випадках 1, 2 (або 1, 3) розглянуті параболічні крайові задачі математичної фізики моделюють процеси теплопровідності в необмежених кусково-однорідних клиновидних циліндрично-кругових середовищах.

Інтегральні зображення єдиних точних аналітичних розв'язків досліджуваних параболічних початково-крайових задач спряження одержано методом інтегральних і гібридних інтегральних перетворень у поєднанні з методом головних розв'язків (матриць впливу та матриць Гріна). При цьому головні розв'язки для всіх розглянутих випадків виписано в замкнутому вигляді. Побудовані розв'язки мають алгоритмічний характер, неперервно залежать від параметрів і даних задачі й можуть бути використані як в подальших теоретичних дослідженнях, так і в практиці інженерних розрахунків

теплових процесів в необмежених кусково-однорідних клиновидних середовищах, які описуються циліндричною системою координат. Проведено аналіз одержаних розв'язків в залежності від типу крайових умов на гранях клина $\varphi = 0$ та $\varphi = \varphi_0$ (Діріхле – Діріхле; Діріхле – Неймана; Неймана – Діріхле; Неймана – Неймана).

Список використаних джерел:

1. Самойленко В.Г. Рівняння математичної фізики / В.Г. Самойленко, І.М. Конет. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 283 с.
2. Конет І.М. Параболічні крайові задачі в кусково-однорідних циліндрично-кругових середовищах / І.М. Конет, Т.М. Пилипук. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Світ, 2017. – 80 с.

УДК 004.832

Сергій Руденко

*магістрант факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Сергій Бак

*канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

**МОДИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ ШАХОВОЇ ПОЗИЦІЇ
КОМП'ЮТЕРНОЮ ПРОГРАМОЮ**

***Анотація.** Стаття присвячена дослідженням в області штучного інтелекту, а саме розробці алгоритму прийняття рішення комп'ютером за людським способом оцінки позиції чи ситуації в режимі реального часу.*

***Ключові слова:** штучний інтелект, нейромережа, оцінка позиції, комп'ютерні шахи.*

Abstract. *The article is devoted to research in the field of artificial intelligence, namely, development of the real-time taking decision algorithm using human approach of the position evaluation.*

Keywords: *artificial intelligence, neural network, position evaluation, computer chess.*

У наш час надзвичайно велика увага приділяється дослідженню та розробці механізму штучного інтелекту (ШІ). Така увага до нього обумовлена тим, що задачі, які перед ним ставлять, різнопланові і можуть не мати якогось чіткого, наперед відомого, розв'язку, але є тими завданнями, які вирішує людина впродовж свого життя. Основна задача ШІ – розв'язати поставлену задачу, базуючись на попередньому досвіді (своєму чи чужому) і, найголовніше, навчатися. В будь-якому випадку, на сьогоднішній день ШІ є одним з основних елементів будь-якої інтелектуальної системи (ІС) [1].

Основна ідея застосування ШІ – спростити життя людині: пришвидшити виконання рутинної роботи, підвищити якість виконання поставлених завдань тощо. Особливий інтерес викликають сьогодні дослідження в області ігрових технологій: шахи і го, покер, комп'ютерні стратегії в режимі реального часу. В будь-якій з цих областей важливу роль відіграє те, наскільки учасник ігрового процесу зможе швидко і якісно пристосуватися до дій противника, його емоцій. Можливість навчатися на помилках, запам'ятовувати виграшні стратегії, робити переоцінку ситуації з урахуванням можливих продовжень, швидкість реакції, де це потрібно – ось основні критерії оцінки дієздатності алгоритму ([4]).

Об'єктом дослідження є процес аналізу шахової позиції. Предметом дослідження є методи пошуку і прийняття рішення.

Метою роботи є розробка алгоритму прийняття рішення про наступний хід, шляхом оцінювання позиції з використанням «таблиць ходів» та відсіканням вперед.

Нейромережа оперує гілками розвитку після будь-якого ходу, але для того, щоб вибрати ту чи іншу гілку, навіть живій людині, необхідно спочатку оцінити позицію: поточну, а потім – яка виникне після якогось ходу.

Людський алгоритм оцінки позиції виглядає наступним чином ([5]):

- матеріальне співвідношення сил;
- мобільність фігур, структура їх розташування, взаємозв'язки;
- спробувати з'ясувати ціль останнього ходу противника;
- вибрати декілька ходів-кандидатів і для кожного з них:
 - знайти найсильнішу відповідь суперника;
 - рекурсивно повторити всі попередні кроки в уяві для новоутвореної позиції і дійти до певної глибини;
 - прийняти рішення щодо відсіювання *зараз* певного ходу-кандидату;
- обрати суб'єктивно найкращий хід серед ходів-кандидатів, які залишилися після відсіювання.

Суб'єктивною ця оцінка є тому, що кожен гравець по-своєму може трактувати одну і ту ж позицію в різних умовах (бліц-партія чи класична, психологічний стан, турнірне положення і т.д.). Саме через це, а також тому, що людські ресурси обмежені, та й тривалість партії не є нескінченною, гравці дуже часто помиляються при виборі того чи іншого плану гри.

Формула комп'ютерної оцінки змінюється в залежності від того, наскільки важливим є той чи інший фактор позиції для розробника, але базовою вважається формула, запропонована К. Шенноном [3]:

$$f(p) = 200 * (K - K') + 9 * (Q - Q') + 5 * (R - R') + 3 * ((B - B') + (N - N')) + 1 * (P - P') - 0.5 * ((D - D') + (S - S') + (I - I')) + 0.1 * (M - M') + \dots$$

де, K, Q, R, B, N, P – кількість відповідно королів, ферзів, тур, слонів, конів та пішаків, D, S, I – здвоєні, блоковані та ізольовані пішаки, M – мобільність (кількість доступних легальних ходів).

Як видно, оцінка позиції це не що інше, як результат віднімання оцінки матеріальної складової сторони, яка повинна зробити хід, від аналогічної оцінки її опонента (позначено відповідно як K' Q' , R' ...) та мобільностей фігур ([2]).

Базуючись на цьому, можна запропонувати новий алгоритм пошуку для комп'ютерних шахів, але максимально наближений до людських роздумів.

Перш за все необхідно розставити типи і пріоритети для ходів-кандидатів:

1. Безпечні ходи-взяття. Безпечні форсуючі та форсовані ходи.
2. Ненадійні та небезпечні взяття (призводять до матеріальної нерівності), ненадійні форсуючі та форсовані ходи
3. Інші безпечні та ненадійні ходи.

Після поверхневих оглядів усіх ходів-кандидатів, зазвичай в конкретній позії залишається зробити вибір між 2 основними – 1 отриманий з повного перебору і 1 з пошуку в довгостроковій пам'яті. Якщо оцінка останнього краща, то новий пошук виконується лише для першого – це називається фінальною або остаточною перевіркою. Тут проходить пошук з повним перебором, але лише для одного ходу. Якщо результат досі слабкий, то необхідно виконати додавання ходів з використанням ключових полів. Після даної перевірки робиться вибір щодо кращого ходу в даній позиції.

Таким чином, в роботі представлені етапи становлення комп'ютерних шахів як певного розділу штучного інтелекту, проведено порівняння та аналіз методів оцінки позиції та вибору кращого ходу штучним інтелектом та людиною, запропоновано концепції нового алгоритму пошуку для комп'ютера з використанням ключових моментів людської оцінки позиції.

Список використаних джерел:

1. Artificial intelligence [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence.
2. Evaluation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.chessprogramming.org/Evaluation>.

3. Shannon C. Programming a Computer for Playing Chess / Claude Shannon // Philosophical Magazine. – Т. 7/41. – №314. – 1950. – С. 256–275.

4. Руденко С. Тенденції розвитку штучного інтелекту розглянутого на базі нейромереж із самонавчанням на прикладі програм для настільних ігор / С. Руденко // Науково-популярний альманах "Математика та інформатика навколо нас". – 2018. – Випуск 2. – С. 219 – 229.

5. Чеботарев О. В. Уроки шахматной стратегии / О. В. Чеботарев. – М.: Воениздат, 1981. – 126 с.

УДК 004.43

Дмитро Семенець

канд. тех. наук, старший викладач

кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

HANDLING SQL SERVER ERRORS

Анотація. *Однією з найважливіших задач при обробці великих або середніх масивів даних є збереження цілісності даних. Зміна будь-якої сутності в даних може призвести до змін у багатьох пов'язаних таблицях. В якості прикладу можна привести одну з найбільш звичайних задач: зміна ордеру купівлі у магазині. Це може призвести до змін у переліку придбаних продуктів, платіжках, складській інформації тощо. Створення збереженої процедури в цьому випадку стає значно складнішим. Код SQL вимагає використання транзакцій щоб зберегти дані в різних таблицях синхронізованими. Також, код SQL має бути захищений від переривання змін будь-якою нефатальною помилкою.*

Ключові слова: *SQL, обробка помилок SQL сервера, збережені процедури, транзакції.*

Abstract. *One of the most important task in the processing of big and average amounts of data is to handle data consistency. Change of one entity in the data can*

produce changes in multiple related tables. We can take one of the most regular tasks: change of sales order in the store. It can produce multiple changes in order lines, payments, inventory etc. Creation of stored procedure in this case becomes more complex. SQL code requires usage of transaction to keep changes in different tables in sync. Also, SQL code must be protected from update interruption by any non-fatal error.

Key words: *SQL, SQL Server error handling, stored procedures, transactions.*

Basic error handling in SQL Server's programming language, Transact-SQL, is straightforward. But when you nest calls to stored procedures, and the procedures have SQL transactions, error handling becomes much more complex.

Over the past years appeared a lot of projects that needed a strategy for handling errors in stored procedures where the procedures used transactions. Main task for such code becomes to come up with a way to gracefully exit from the stored procedures when non-fatal errors were detected so the transaction could be rolled back.

So how do you handle errors in your code when an error occurs? Unless it encounters a broken connection, SQL Server will return an error to the client application. When you work directly with your own client or middle-tier code, you have much more control over how you handle errors. So you could just issue all your queries to SQL Server discretely from your client code and let SQL Server errors throw you into your error-catching logic, thereby keeping all your error handling in your own calling code. However, encapsulating database-oriented code in SQL Server stored procedures offers a more efficient and elegant solution. In those cases, you need to consider what to do when SQL Server errors occur.

Let's look at some general features of error handling.

Transact-SQL error handling techniques are simple, but SQL Server's error-returning behavior can seem confusing and occasionally inconsistent. You can trap some errors in Transact-SQL code, but other errors are fatal to a batch or transaction.

When SQL Server encounters a non-fatal error trying to execute a command, the @@ERROR system function captures the error message. If the error is fatal, you cannot catch the error in Transact-SQL at all; you'll have to rely on your client code's catch logic.

If a trappable error occurs, the @@ERROR function will have a value greater than 0. SQL Server resets the @@ERROR value after every successful command, so you must immediately capture the @@ERROR value. Most of the time, you'll want to test for changes in @@ERROR right after any INSERT, UPDATE, or DELETE statement. I prefer to capture the value of @@ERROR into a variable immediately, so I can use it later, as in the following snippet:

```
DECLARE @Error int
...
UPDATE ...
SET @Error = @@ERROR
IF @Error > 0 ...
```

Because SQL Server resets the @@ERROR with the next successful command, when the IF statement in the code snippet successfully executes, SQL Server will reset @@ERROR back to 0. This can cause a problem if you're also interested in getting the row count of a command, because most commands will also reset the @@ROWCOUNT system. You can capture them both simultaneously using the SELECT statement as shown in the following snippet:

```
DECLARE @Error int, @Rowcount int
...
UPDATE ...
SELECT @Error = @@ERROR
      , @Rowcount = @@ROWCOUNT
IF @Error > 0 ...
    IF @Rowcount = 0 ...
```

You can also capture @@ERROR to test for SELECT errors, with some limitations. For example, you can trap an error if at runtime some object (table or view) referenced by the SELECT is missing (Transact-SQL error message 208.) However, syntax errors in the SELECT command, or any other error that causes compilation of a batch to stop, are fatal and cannot be trapped.

It's more useful to capture @@ERROR after INSERT, UPDATE, and DELETE statements because, by default, constraint violations are not fatal. Foreign key and check constraints will not be fatal (meaning they will not abort the batch or transaction) unless SET XACT_ABORT is ON.

The number of possible error messages is very large; over 3,800 error messages are stored in the master database's sysmessages system table (some are actually templates). Unfortunately, only a small number of the error messages are documented in Books Online; you can often get more complete explanations of errors in the Knowledge Base.

You can use the RAISERROR statement to generate your own errors in Transact-SQL code. You can also define your own error messages, starting with number 50001, using the system stored procedure sp_addmessage, which will add a message to the sysmessages table. You can then reference the error message in the RAISERROR statement. However, most developers prefer to insert a string message into the RAISERROR statement, because adding custom messages to the sysmessages table creates an additional dependency of your database on a table outside the database, thereby making it less portable.

References:

1. <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/language-elements/begin-transaction-transact-sql?view=sql-server-2017>
2. Ben-Gan I. Microsoft SQL Server 2012. T-SQL Fundamentals / I. Ben-Gan // O'Reilly Media, Inc. – 2012. – P. 213-242
3. Natarajan J. Pro T-SQL Programmer's Guide / J. Natarajan // Apress. – 2015. – P. 535-551.

Секція 2. Математичне та комп'ютерне моделювання

Керівники секції:

- кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор **Ковтонюк Мар'яна Михайлівна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: kovtonyukmm@gmail.com);
- доктор технічних наук, професор **Михалевич Володимир Маркусович** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: vmykhal@gmail.com);
- кандидат педагогічних наук, асистент **Соє Олена Миколаївна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: soya.o.m@gmail.com).

УДК 004.9

Віталій Горlach

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних систем
Львівського національного університету
імені Івана Франка,

Олексій Хамар

аспірант факультету прикладної математики та інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ BIG DATA, ЯК МЕХАНІЗМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ

Анотація. В статті розглянуто алгоритм кластеризації коротких мережових повідомлень для вирішення проблеми фільтрації спаму.

Ключові слова: кластеризація, Big data, прийняття рішень, аналіз даних.

Abstract. The article demonstrates short network messages clusterization algorithm for resolving spam problem.

Keywords: clusterization, Big data, decision making, data analyzing.

Постановка проблеми. Ми живемо в «ері даних». Починаючи з 2002 року відбувся швидкий ріст цифрових даних. Великі дані (Big Data) в інформаційних технологіях - серія підходів, інструментів і методів обробки структурованих і неструктурованих даних величезних обсягів і значного різноманіття для отримання результатів, які сприймаються людиною, ефективних в умовах безперервного приросту, розподілу по численним вузлам обчислювальної мережі, що сформувалися наприкінці 2000-х років, альтернативних традиційним системам управління базами даних і рішенням класу Business Intelligence. У дану серію включають засоби масово-паралельної обробки невизначено структурованих даних, насамперед, рішеннями категорії NoSQL, алгоритмами MapReduce, програмними каркасами та бібліотеками проекту Hadoop [2].

Маючи надійний інструмент для обробки «великих даних» ми можемо відійти від винаходження алгоритму «для даних» до моделі виведення алгоритму «на основі даних».

На сьогодні доволі актуальною проблемою сучасних соціальних мереж та електронних скриньок є фільтрування одержаних повідомлень. Часом важливі листи можуть просто «загубитися» посеред існуючих фільтрів, опинившись якимось чином у розділі неважливих повідомлень – так званому спамі. Інколи це може призвести до того, що користувач просто не прочитає потрібного листа і, таким чином, пропустить важливу зустріч, не побачить квитка на літак тощо. Як ж із цим боротися? Як забезпечити правильне, логічне, а головне надійне фільтрування повідомлень?

Мета статті: продемонструвати алгоритм кластеризації коротких мережових повідомлень для вирішення проблеми фільтрації спаму

Виклад основного матеріалу. Зазвичай спам-повідомлення містять оголошення реклами, у яких вживаються одні і ті ж набори слів. Також кількість спам-повідомлень, які переважно генеруються комп'ютерними програмами, є значно більшою від важливих, написаних людиною. Маючи

великий набір коротких мережових повідомлень та врахувавши вище сказані характеристики спаму, можна визначити спам-повідомлення, застосувавши алгоритм кластеризації.

Фільтрація даних проводиться на основі кластеризації: K-means алгоритму [1]. Алгоритм передбачає розбиття точок, заданих у координатах на визначені підгрупи – кластери.

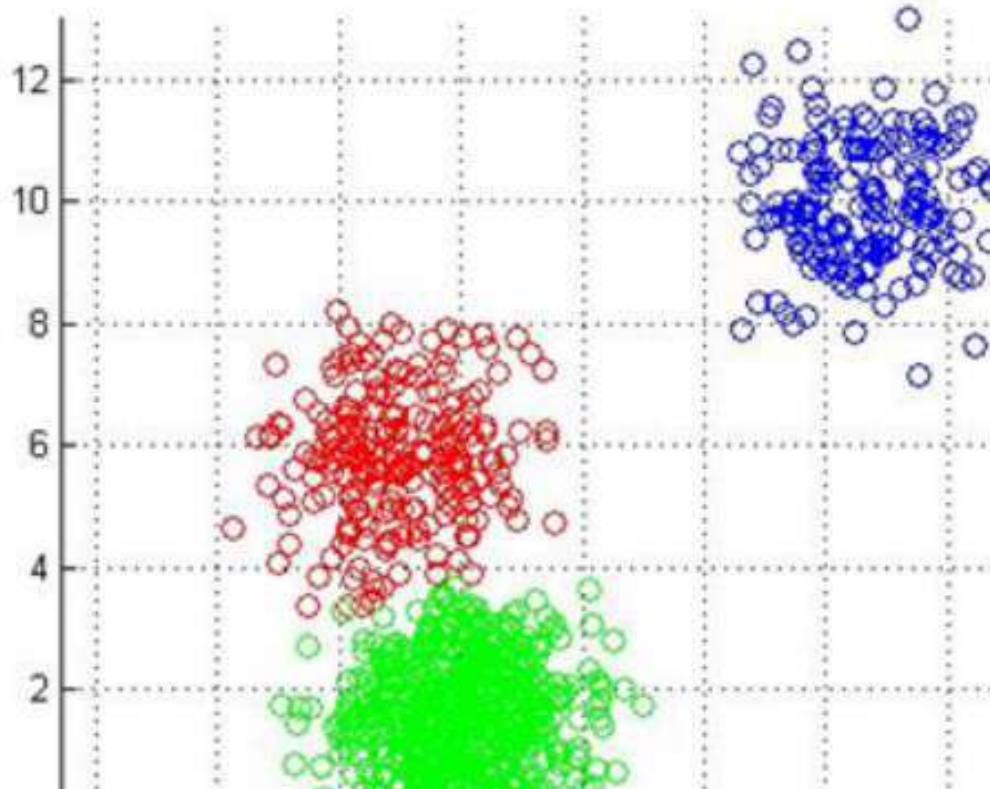


Рис. 1. Розбиття даних на кластери.

Для реалізації алгоритму нам необхідно перш за все векторизувати повідомлення. Векторизація проходить у одне завдання Map та 5 завдань MapReduce:

а) на першому етапі ми залишаємо із повідомлень лише слова відсортовані у алфавітному порядку. Відсортовані повідомлення нам будуть необхідні на наступному етапі виконання програми;

б) на наступному завданні MapReduce ми утворюємо все можливі «пари», «трійки», а також поодинокі слова із всіх повідомлень і підраховуємо їхню частоту вживання;

в) згенерувавши всі можливі варіанти для конкретного повідомлення, ми можемо об'єднати наші результати. Таким чином ми отримаємо частоту вживання кожного слова, «пари» або «трійки» у конкретному повідомленні відносно інших;

г) базуючись на отриманих результатах, ми можемо ввести тривимірні координати для всіх повідомлень: значення x – сума всіх частот слів, y – сума всіх частот «пар», z – сума всіх частот «трійок».

в) отримавши координати та застосувавши алгоритм K-means ми отримаємо кластери, перші із яких будуть містити повідомлення, які найбільш поширені у мережі, а наступні – менш.

Також можна додавати до алгоритму не тільки «трійки», а й «четвірки», «п'ятірки», що тільки буде робити умови зарахування повідомлення до категорії «спам» більш строгими.

Результат кластеризації показаний на рис. 2.

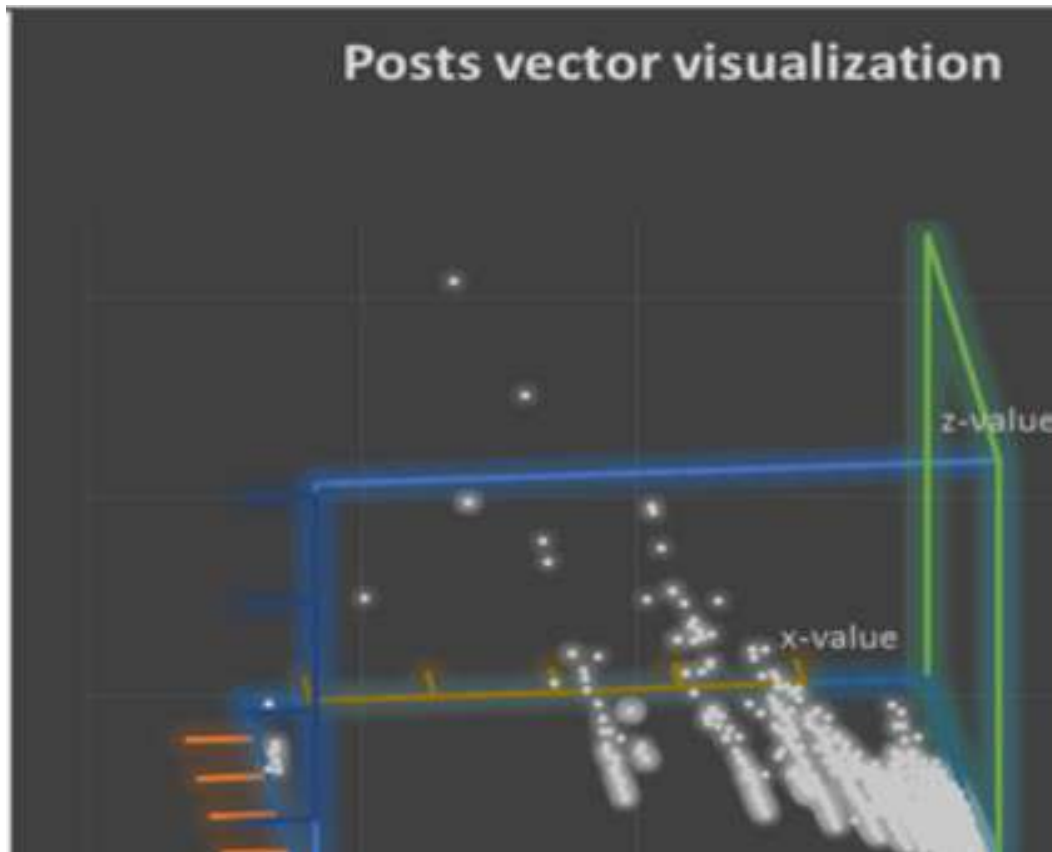


Рис. 2. Результат кластеризації.

Висновки. Алгоритми кластеризація та засоби для обробки Big Data можуть бути ефективно використані для прийняття рішення та аналізу даних, зокрема, для вирішення такої проблеми, як фільтрація спаму.

Список використаних джерел:

1. Trevino A. Introduction to K-means Clustering / A. Trevino [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.datascience.com/blog/k-means-clustering>
2. White T. Hadoop: The Definitive Guide / T. White, 4th Edition. O'Reilly Media, 2015 - 756 p.

УДК 621.7:519.85

Юрій Добранюк

канд. техн. наук,

доцент кафедри вищої математики

Вінницького національного технічного університету,

Ірина Кохан

студентка факультету інфокомунікацій,

радіоелектроніки та наносистем

Вінницького національного технічного університету

ПОБУДОВА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЦИЛІНДРИЧНОГО ЗРАЗКА ПІД ЧАС ТОРЦЕВОГО СТИСНЕННЯ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. Розроблено методику для отримання узагальненого співвідношення між компонентами деформацій із урахуванням основних фізичних особливостей процесу торцевого стиснення. Використовуючи СКМ Maple і розроблену методику, проведено аналіз отриманої узагальненої моделі деформованого стану зразків під час торцевого стиснення.

Ключові слова: торцеве стиснення, бічна поверхня, циліндричний зразок, напружено-деформований стан, Maple, диференціальне рівняння.

Abstract. The technique for obtaining the generalized ratio between components of strains taking into account the basic physical features during face-end compression is developed. Using SCM Maple and the developed technique, an analysis of the generalized model of the samples' deformed state during face-end compression was carried out.

Keywords: face-end compression, lateral surface, cylindrical barrel, mode of deformation, Maple, differential equation.

Одним із найпоширеніших процесів деформування є торцеве стиснення, яке використовується як складова частина технологічного процесу

виготовлення деталей, так і як спосіб дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів [1 – 5].

В основі представленої в роботах [1, 6 – 17] експериментально-аналітичної методики дослідження напружено-деформованого стану бічної поверхні зразків під час торцевого стиснення закладені досить жорсткі умови, які рівносильні припущенню про те, що напружений стан в досліджуваній області на початку деформування відповідає напруженому стану стиснення, а із збільшенням деформацій наближається до напруженого стану розтягу.

В роботі [17] висунуто гіпотезу, що можливі умови деформування, за яких напружений стан на початку деформування може не відповідати стиску, а із збільшенням деформацій напружений стан на бічній поверхні наближається не до напруженого стану розтягу, а до деякого проміжного між стиском та розтягом. У відповідності до сформульованих гіпотез було узагальнено умови [1], яким повинно задовольняти диференціальне рівняння

$$\Phi\left(\frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi}, \varepsilon_\varphi, \varepsilon_z\right) = 0. \quad (1)$$

До таких умов належать наступні [1, 17]:

- на початковому етапі торцевого стиснення, при $\varepsilon_\varphi = 0$ маємо певний вид напруженого стану

$$\frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi} = -k, \quad -\infty \leq k \leq \infty; \quad (2)$$

- із збільшенням значення колової деформації ε_φ , в зв'язку із розвитком бочкоутворення бічної поверхні, мають виконуватися співвідношення

$$\frac{d\left(\frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi}\right)}{d\varepsilon_\varphi} = \frac{d^2\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi^2} \leq 0; \quad (3)$$

- під час необмеженого збільшення деформацій маємо

$$\lim_{\varepsilon_\varphi \rightarrow \infty} \frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi} = -\xi, \quad \frac{1}{2} \leq \xi \leq 2; \quad (4)$$

- умова мінімальної кількості параметрів;
- умова інтегруємості диференціального рівняння та мінімальної обчислювальної складності розв'язку задачі визначення граничних деформацій;
- диференціальне рівняння повинно бути таке, щоб його розв'язок можна було представити в параметричній формі.

Враховуючи приведенні вище умови та беручи до уваги наведену гіпотезу, було розроблено диференціальне рівняння залежності між компонентами деформацій бічної поверхні циліндричних зразків під час торцевого стиснення [1, 17]:

$$\frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\varphi} = -\frac{\xi \cdot p^2 \cdot \varepsilon_\varphi^2 + k}{p^2 \cdot \varepsilon_\varphi^2 + k}, \quad p > 0. \quad (5)$$

де p, ξ, k – константи, які визначається експериментально.

Розв'язавши диференціальне рівняння (5), отримаємо аналітичну залежність між осовою та коловою деформаціями бічної поверхні циліндричних зразків під час стиснення:

$$\varepsilon_z = -\xi \cdot \varepsilon_\varphi - \frac{1}{p} \cdot (k - \xi) \cdot \arctg(p \cdot \varepsilon_\varphi). \quad (6)$$

яку в параметричному представленні можна записати у вигляді [17]:

$$\begin{cases} \varepsilon_\varphi = \frac{1}{p} \cdot \operatorname{tg}(t); \\ \varepsilon_z = -\frac{1}{p} \cdot (\xi \cdot \operatorname{tg}(t) + (k - \xi) \cdot t); \end{cases} \quad t \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]. \quad (7)$$

Для аналізу на основі співвідношень (5) та (6) залежності відношення приростів деформацій від параметрів p, ξ, k було побудовано, використовуючи СКМ MAPLE, відповідні поверхні, що приставлені на рис. 1.

В результаті встановлено, що параметри k, ξ апроксимації між компонентами деформацій під час торцевого стиснення, визначають початок та кінець поверхні деформацій. При цьому точка початку або кінця вказаної поверхні визначається не самими параметрами, а певним співвідношенням, в які вони входять.

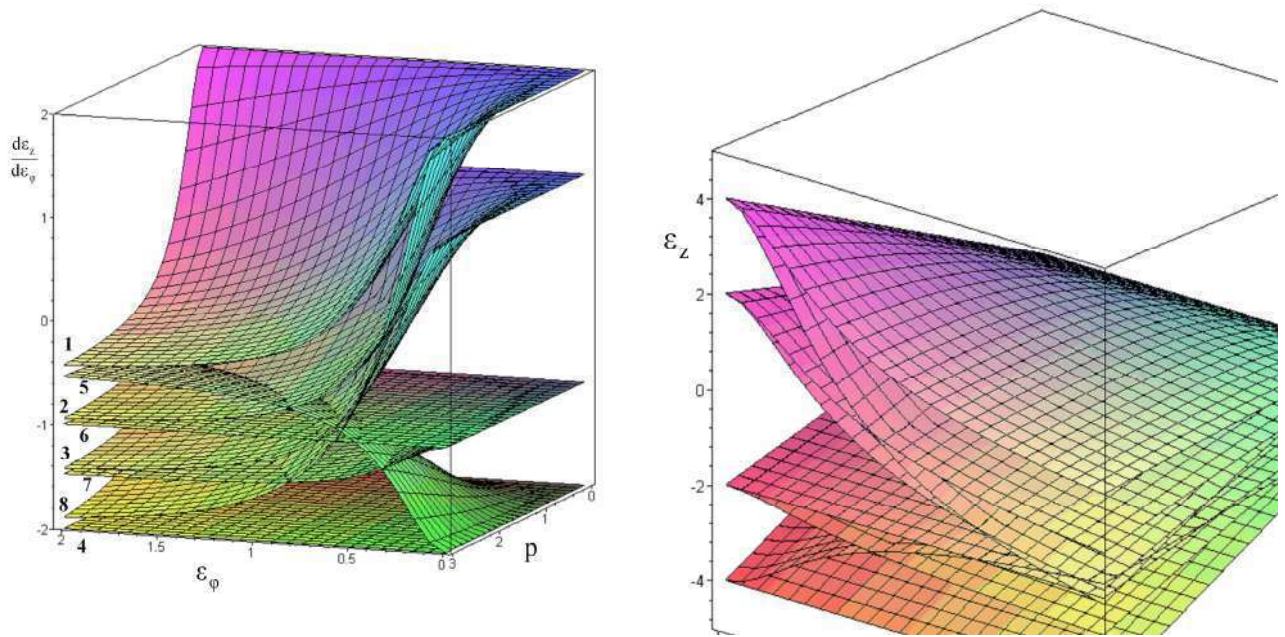


Рис. 1. Поверхні залежності осьової ε_z від колової ε_φ деформацій та похідної від цієї залежності при різних значеннях параметра p, ξ, k : 1 – $\xi = 0,5, k = -2$; 2 – $\xi = 1, k = -1$; 3 – $\xi = 1,5, k = 1$; 4 – $\xi = 2, k = 2$; 5 – $\xi = 0,5, k = 2$; 6 – $\xi = 1, k = 1$; 7 – $\xi = 1,5, k = -1$; 8 – $\xi = 2, k = -2$

Список використаних джерел:

1. Михалевич В. М. Моделювання напружено-деформованого та граничного станів поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні: монографія / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 180 с. ISBN 978-966-641-532-8.
2. Михалевич В. М. Моделирование пластического деформирования цилиндрического образца при торцевом сжатии / В. М. Михалевич, А. А. Лебедев, Ю. В. Добранюк // Пробл. прочности. – 2011. – № 6. – С. 5–22.
3. Mikhalevich V. M. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression / V. M. Mikhalevich, A. A. Lebedev and Yu. V. Dobranyuk // Strength of Materials. – Volume 43, Number 6 (2011), P. 591–603, DOI: 10.1007/s11223-011-9332-7.
4. Михалевич В. М. Прогнозування граничного стану бічної поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні / В. М. Михалевич, В. А. Матвійчук, Ю. В. Добранюк,

Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2012 – №1(30) – С. 24–30.

5. Михалевич В. М. Визначення за початковою ділянкою траєкторії деформацій граничного стану бічної поверхні циліндричних зразків під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – №2 – С. 163–167.

6. Гунько И. В. Оценка деформируемости заготовок в процессе вальцовки / И. В. Гунько, Ю. В. Добранюк // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2013. – Vol. 15 – №4. – P. 254–261.

7. Михалевич В. М. Напружений стан товстостінної труби під рівномірним тиском / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – №1 – С. 67–72.

8. Севостьянов И. В. Розвиток процесів вальцювання криволінійних заготовок із алюмінієвих сплавів / И. В. Севостьянов, Ю. В. Добранюк, І. А. Бубновська // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – №2(6) – С. 150–157.

9. Михалевич В. М. Моделювання граничних деформацій на вільній бічній поверхні під час високотемпературного торцевого осадження / В. М. Михалевич, В. О. Краєвський, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – №2 – С. 54–60.

10. Михалевич В. М. Формозміна бічної поверхні циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Е. А. Трач // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ "ХПІ" – 2013. – №42(1015) – С. 126 – 131.

11. Михалевич В. М. Аналітичне представлення радіуса торців циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2015 – №2(41) – С. 56–62.

12. Михалевич В. М. Залежність максимального діаметру заготовки від ступеня деформування під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта: Тези доповідей XVI Міжнародної науково-технічної конференції – НТУУ «КПІ» – Одеса – 22-25 червня 2015р. – С. 83–84.

13. Михалевич В. М. Аналітичне представлення максимального радіуса циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження із бочкоутворенням / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ – 2015 – №1 – С. 59–66.

14. Михалевич В. М. Аналітичний опис динаміки формозміни циліндричних заготовок під час торцевого стиснення / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ "ХПІ" – 2015. – №47(1166) – С. 53–56.

15. Михалевич В. М. Аналітичне представлення радіуса торців циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2015 – №2(41) – С. 56–62.

16. Михалевич В. М. Моделювання граничних деформацій на вільній бічній поверхні під час високотемпературного торцевого осадження / В. М. Михалевич, В. О. Краєвський, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – №2 – С. 54–60.

17. Михалевич В. М. Залежність максимального діаметру заготовки від ступеня деформування під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк //

Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта: Тези доповідей XVI Міжнародної науково-технічної конференції – НТУУ «КПІ» – Одеса – 22-25 червня 2015р. – С. 83–84.

18. Михалевич В. М. Узагальнення експериментально-аналітичної методики оцінки НДС бічної поверхні циліндричних заготовок при вісесиметричному осадженні / В. М. Михалевич, В. А. Матвійчук, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2014 – №1(38) – С. 41–47.

Віталій Ключко

докт. пед. наук, професор,

професор кафедри вищої математики

Вінницького національного технічного університету,

Єгор Димпалов

студент факультету інформаційних технологій

і комп'ютерної інженерії

Вінницького національного технічного університету

МЕТОД ЛІНЕАРИЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ

Анотація. У статті розглянуто використання методу лінеаризації (на основі ряду Тейлора) як першого наближення оцінювання умов стійкості електричного ланцюга та наведено приклади.

Ключові слова: нелінійні диференціальні рівняння, метод лінеаризації, нелінійні електричні ланцюги.

Abstract. In the article describes the use of the method of linearization (based on series of Taylor) as a first approximation of the assessment of the conditions of stability of the electric circuit and examples.

Keywords: nonlinear differential equations, the method of linearization, nonlinear electric circuits.

Вступ

У процесі дослідження динаміки явищ моделі їх процесів описуються нелінійними диференціальними рівняннями. Особливо це стосується дослідження електричних, електронних чи радіотехнічних систем, які описуються нелінійними математичними моделями. Тому для одержання характеристик динамічної системи часто перетворюють рівняння. Одним із методів перетворення рівнянь є метод лінеаризації. Він полягає у послідовному перетворенні нелінійного рівняння, в результаті чого одержується лінійне рівняння, яке відповідає заданому нелінійному. Розглядають повну лінеаризацію, коли рівняння зводиться до такого, в якому міститься менша кількість нелінійностей або спрощені нелінійності. Наприклад, на першому етапі функція $y = e^x$ замінюється першими членами ряду Тейлора: $e^x \approx 1 + x + 0.5x^2$ далі, в залежності від отриманих висновків, замінюється на $e^x \approx 1 + x$. [2].

Результати дослідження

Розглянемо задачу Коші. Знайти розв'язок рівняння $y' = f(x, y)$, що задовольняє початкову умову $y(x_0) = y_0$. Нехай функція $f(x, y)$ має похідну другого порядку по аргументу y . Якщо $y_0(x)$ нульове наближення розв'язку $y(x)$, то функцію $f(x, y)$ замінимо першими двома членами ряду Тейлора:

$$f(x, y) \approx f(x, y_0(x)) + \frac{df(x, y_0(x))}{dy} (y(x) - y_0(x)).$$

Тоді перше наближення $y_1(x)$ розв'язку $y(x)$ одержуємо з лінійного диференціального рівняння:

$$\frac{dy_1}{dx} = f(x, y_0(x)) + \frac{df(x, y_0(x))}{dy} (y_1(x) - y_0(x))$$

за умови, що $y_1(x_0) = y_0$.

Далі знаходимо друге наближення $y_2(x)$ і т.д., n -м наближенням буде розв'язок рівняння:

$$\frac{dy_n(x)}{dx} = f(x, y_{n-1}(x)) + \frac{df(x, y_{n-1}(x))}{dy} (y_n(x) - y_{n-1}(x)),$$

за умови $y_n(x_0) = y_0$.

Обчислення закінчуються, коли досягається умова

$$\max |y_{n-1}(x) - y_n(x)| \leq \xi, \quad x_0 \leq x \leq x_m,$$

де ξ -похибка розв'язку на відрізку $[x_0, x_m]$.

Розв'язком вихідного диференціального рівняння вважається функція, що задовольняє вказану умову.

На практиці найчастіше розглядається перше наближення. Але при цьому повинно бути обгрунтовано, що відхилення змінних від значень, які характеризують процеси, що установилися, достатньо малі.

ПРИКЛАД 1. [1] Знайти перше наближення задачі Коші

$$y' = \sqrt{y^2 - 1}, \quad y(0) = 2.$$

За нульове наближення $y_0(x)$ візьмемо початкову умову, тобто $y_0(x) = 2$. Тоді перше наближення знаходимо з рівняння

$$y'_1 = \sqrt{2^2 - 1} + \frac{2}{\sqrt{2^2 - 1}} (y_1(x) - 2) \quad \text{або} \quad y'_1 - \frac{2}{\sqrt{3}} y_1(x) = -\frac{\sqrt{3}}{3}.$$

Розв'язком рівняння буде функція $y_1(x) = \frac{3}{2} e^{\frac{2}{\sqrt{3}}x} + \frac{1}{2}$, яка задовольняє також умову $y_1(0) = 2$. Отже, вважаємо $y(x) \approx \frac{3}{2} e^{\frac{2}{\sqrt{3}}x} + \frac{1}{2}$.

Розв'язком даного рівняння є функція $y = ch(x + C)$. Якщо ж скористатися початковою умовою $y(0) = 2$, то одержимо частинний розв'язок $y = ch(x + 1.317)$, а його першим наближенням є функція $y(x)$.

Максимальна відносна похибка наближення розв'язку $y = ch(x + 1.317)$ функцією $y_1 = \frac{3}{2} e^{\frac{2}{\sqrt{3}}x} + \frac{1}{2}$ на відрізку $[-1, 1]$ складає 0,078. Якщо така точність

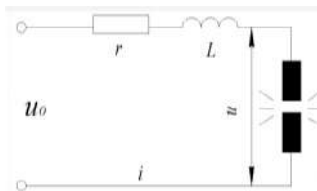
наближення задовольняє, то функцію $y = \frac{3}{2}e^{\frac{2}{\sqrt{3}}x} + \frac{1}{2}$ вважаємо розв'язком задачі. Інакше продовжуємо пошук точнішого розв'язку рівняння

$$\frac{dy_n}{dx} = \sqrt{y_{n-1}^2 - 1} + y_{n-1}(y_n - y_{n-1})/\sqrt{y_{n-1}^2 - 1}$$

при $n = 2, 3, \dots$

Але можна переконатися у тому, що пошук уже другого наближення від відповідного диференціального рівняння пов'язаний із значними труднощами.

ПРИКЛАД 2. У ланцюг включено ділянку із опором r , індуктивну котушку з індуктивністю L та електрична дуга [3]. Нехай стала напруга u_0 , характеристика дуги $u = F(i)$. Рівняння ланцюга має



вигляд

$$u_0 = ri + L \frac{di}{dt} + u.$$

Якщо у ланцюгу рівновага, то $\frac{di}{dt} = 0$, то рівняння набуває вигляду $u_0 = ri_p + u_p$, де i_p, u_p - рівноважні значення. Щоб

дослідити динаміку, розглянемо відхилення струму від рівноваги на величину τ : $i = i_p + \tau$. Характеристику дуги $u = F(i_p + \tau)$ у рівнянні замінимо

першими двома членами ряду Тейлора $u = u_p + \left(\frac{du}{di}\right)_{i=i_p} \cdot \tau$. Оскільки $\frac{di}{dt} = \frac{d\tau}{dt}$

, то одержуємо рівняння ланцюга $L \frac{d\tau}{dt} + (r + r_A) \cdot \tau = 0$, його розв'язок має

вигляд $\tau = \tau_0 e^{-\frac{r+r_A}{L}t}$. Аналіз розв'язку дозволяє зробити висновок щодо умов стійкості даного ланцюга у першому наближенні рівняння для відхилення τ .

Висновок

Застосування методу лінеаризації нелінійного диференціального рівняння, що є моделлю відповідного нелінійного електричного ланцюга, дає можливість оцінити стійкість ланцюга в околі точок рівноваги системи.

Список використаних джерел:

1. Ключко В.І. Вища математика. Диференціальні рівняння (з комп'ютерною підтримкою) / В.І. Ключко, З.В. Бондаренко / Навчальний посібник. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2013. – 251 с.
2. Ключко В.І. Вища математика. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння. Тестові завдання: навчальний посібник / В.І. Ключко, З.В. Бондаренко, С.А. Кирилашук. – Вінниця, 2012. – 80 с.
3. Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан / т.2. – Л.: «Энергия», Ленгр. отд., 1967. – 407 с.

УДК 539.3

Володимир Михалевич

докт. техн. наук, професор,

завідувач кафедри вищої математики

Вінницького національного технічного університету,

Оксана Тютюнник

канд. пед. наук,

доцент кафедри вищої математики

Вінницького національного технічного університету

**ВПЛИВ РІВНЯННЯ СТАНУ НА МОДЕЛЬ РУЙНУВАННЯ ЗА
УМОВ ПОВЗУЧОСТІ**

Анотація. *Обґрунтовано актуальність напрямку механіки руйнування, що носить назву теорії підсумовування пошкоджень. Розглянуто умови, що породжують принцип лінійного підсумовування пошкоджень. Усунено деякі помилкові, некоректні та неточні твердження, що знайдено в класичній літературі.*

Ключові слова: *принцип лінійного підсумовування пошкоджень, тривала міцність, граничні пластичні деформації.*

Abstract. *The relevance of the direction of fracture mechanics, called the theory of damage summation, is substantiated. The conditions generating the*

principle of linear summation of damages are considered. Fixed some erroneous, incorrect or inaccurate statements found in the classical literature.

Keywords: *principle of linear summation of damages, creep-rupture strength, plastic strain to fracture.*

Кількість праць, що присвячені дослідженню та описанню процесів руйнування матеріалів за різних умов деформування, збільшується лавино подібно за останні десятиліття. Особливо це стосується закордонних публікацій. У праці [20] актуальність певного напрямку запропоновано оцінювати за допомогою опосередкованого показника, що характеризує динаміку цитувань деяких найбільш популярних праць відповідного напрямку. На основі значень цього показника зроблено висновок про суттєве зростання впродовж останніх двох десятиліть актуальності напрямку, що присвячений дослідженню моделей граничних деформацій при холодному пластичному деформуванні. У [21] викладено основи теорії підсумовування пошкоджень, що є фундаментом теорії граничних пластичних деформацій, тривалої міцності, малоциклової та багатоциклової втоми, корозійної стійкості та ін. Вказані теорії і до цього часу розвиваються переважно відокремлено одна від одної. В той же час деякі теоретичні результати, що отримано в одній з теорій можуть бути поширені на інші.

У [22] для в'язко-пластичного незміцнюваного тіла отримано оцінку часу до руйнування t_* в процесі повзучості

$$t_* = \int_{\sigma_0}^{\infty} \frac{d\sigma}{\sigma \cdot f(\sigma)}, \quad (8)$$

де $\sigma = \sigma(t)$ – істинне напруження одноосьового розтягу; t – час; σ_0 - номінальне напруження, що дорівнює відношенню поточного навантаження до площі поперечного перетину зразка у початковому стані; $f(\sigma)$ – функція, що фігурує в рівнянні стану, тобто в рівнянні зв'язку між напруженням та деформацією повзучості.

Із (8) за умови стаціонарного процесу впливає апроксимація кривої тривалої міцності

$$t_{*c} = t_{*c}(\sigma_0). \quad (9)$$

де t_{*c} – час до руйнування при стаціонарному навантаженні.

В [22] розглядається рівняння стану

$$\dot{\varepsilon} = f(\sigma_0) \cdot e^{n \cdot \varepsilon(t)}. \quad (10)$$

де $\varepsilon(t)$ – деформація повзучості при одноосьовому розтязі; m – матеріальна константа. На основі цього рівняння за додаткового припущення

$$f(\sigma_0) = A \cdot \sigma_0^m. \quad (11)$$

де A , m – матеріальні константи, отримано лінійний принцип підсумовування пошкоджень

$$\int_0^t \frac{dt}{t_{*}(\sigma_0)} = 1. \quad (12)$$

У [22] вказується, що принцип лінійного підсумовування пошкоджень було запропоновано Робінсоном у 1952 р. [16], а також наголошується, що цей принцип впливає із розглянутого рівняння лише за окремого припущення про степеневий закон повзучості (11).

Слід зазначити, що монографія [22] є однією з небагатьох найфундаментальніших праць з теорії руйнування та, зокрема, теорії тривалої міцності. Тому особливо важливим є усунення помилкових, некоректних та неточних тверджень, що зустрічаються в подібних працях.

Вперше принцип лінійного підсумовування пошкоджень було запропоновано Пальмгреном у 1924 р. [14] і теоретично обґрунтовано Майнером у 1945 р. [11], тому часто цей принцип називають принципом (правилом, гіпотезою, рівнянням і таке ін.) Пальмгрена-Майнера. Робінсоном вказаний принцип вперше був застосований до оцінки тривалої міцності при нестаціонарному навантаженні.

На сьогодні цей принцип залишається надпопулярним. Зауважимо, в літературі, зокрема з високим рейтингом цитувань, запропоновано десятки моделей оцінки граничних пластичних деформацій, що базуються на принципі лінійного підсумовування пошкоджень [15÷12].

Нами показано, що використання

$$f(\sigma_0) = B \cdot e^{\beta \cdot \sigma_0}. \quad (13)$$

замість (11) також призводить до принципу лінійного підсумовування.

Отже наявність степеневого закону (4) в рівнянні стану (10) не є необхідною умовою породження принципу лінійного підсумовування, більш коректна форма запису якого має вигляд

$$\int_0^{t_*} \frac{dt}{t_{*c} [\sigma_0(t)]} = 1. \quad (14)$$

де t_* – час до руйнування при нестационарному навантаженні.

Список використаних джерел:

3. Bai Y. A new model of metal plasticity and fracture with pressure and Lode dependence/ Y. Bai, T. Wierzbicki // International Journal of Plasticity, № 24. P. 1071–1096. <https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2007.09.004>.
4. Bai, Y., Wierzbicki, T., 2015. A comparative study of three groups of ductile fracture loci in the 3D space. Engineering Fracture Mechanics 135, 147-167. doi.org/10.1016/j.engfracmech.2014.12.023.
5. Bao Y, Wierzbicki T. “On the cut-off value of negative triaxiality for fracture” Engineering Fracture Mechanics, Vol. 72, 2005, pp. 1049-1069. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2004.07.011>.
6. Bao Y., Wierzbicki T. On fracture locus in the equivalent strain and stress triaxiality space // International Journal of Mechanical Sciences, 2004. vol. 46, no. 1. pp. 81-98. <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2004.02.006>.
7. Clift S. E. Fracture prediction in plastic deformation processes / S. E. Clift, P. Hartley, C.E.N. Sturgess, G. W. Rowe // International Journal of Mechanical Science, 1990. vol. 32, no. 1. pp. 1-17.
8. Cockcroft M. G. and D. J. Latham, “Ductility and the Workability of Metals,” Journal of the Institute of Metals, Vol. 96, 1968, pp. 33-39.
9. Lemaitre J A Course on Damage Mechanics. Berlin: Springer-Verlag (1992).
10. Mikhalevich V. M. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression/ V. M. Mikhalevich, A. A. Lebedev and Yu. V. Dobranyuk // Strength of Materials. – Volume 43, Number 6 (2011), P. 591–603, <http://doi: 10.1007/s11223-011-9332-7>.
11. Miner M. A. ‘Cumulative damage in fatigue’, J. appl Me&, Trnrs A m Soc mech. Engm 67, (1945), A-159.
12. Novella, M.F., Ghiotti, A., Bruschi, S., Bariani, P.F. Ductile damage modeling at elevated temperature applied to the cross wedge rolling of AA6082-T6 bars. J. Mater. Process. Technol. (2015) 222, 259-267. doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2015.01.030.

13. Oh S.I. Ductile fracture in axisymmetric extrusion and drawing. Part 2. Workability in extrusion and drawing / S. I. Oh, C. C. Chen, S. Kobayashi // ASME Journal of Engineering for Industry, 1979. vol. 101. pp. 36-44.
14. Palmgren A. 'Endurance of ball bearings', 2. Ver. dt. Ing 68, (1924), 339.
15. Rice J. R, Tracey D. M. On the ductile enlargement of voids in triaxial stress Fields / J. R Rice, D. M. Tracey // Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 1969, no. 3. pp. 201–217.
16. Robinson E. L. Effect of temperature variation on the long time rupture strength of steels, Trans. ASME, t . 74, N° 5, 1952.
17. Troshchenko. L. Khamaza. V. Pokrovskiy et. al. Cyclic Deformation and Fatigue of Metals. ELSEVIER Amsterdam, London, New York, Tokyo. (1993).
18. Бак С. М. Існування стоячих хвиль для дискретного нелінійного рівняння типу Шредінгера із насичуванню нелінійністю / С. М. Бак // Математичні студії. – 2010. – Т. 33, №1. – С. 78-84.
19. Михалевич В. М. Аппроксимация кривых предельной деформации сплайн-функциями / В. М. Михалевич, Л. И. Алиева // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. — Краматорск : ДГМА. — 2010. — №3(24). — С. 3—10.
20. Михалевич В. М. Порівняльне дослідження моделей граничних пластичних деформацій / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, О. В. Краєвський // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ – 2018. – № 2(8). – С. 56 64.
21. Михалевич В. М. Тензорні моделі накопичення пошкоджень / В. М. Михалевич / Вінниця: "УНІВЕРСУМ- Вінниця", 1998 - 195 с.
22. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций/Ю. Н. Работнов. - М.: Наука, 1966. - 752 с.

Олексій Панасенко

канд. фіз.-мат. наук, старший викладач
кафедри алгебри і методики навчання математики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,

Світлана Ткаченко

студентка факультету математики, фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

ФРАКТАЛЬНА ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ЯК МЕТОД ЗАПОВНЕННЯ ПРОПУСКІВ У МАСИВАХ ДАНИХ

Анотація. У статті розглянуто проблему відновлення неповних даних, охарактеризовано метод фрактальної інтерполяції, як один із способів заповнення пропусків у масивах даних, запропоновано метод підбору найоптимальнішої фрактальної інтерполяційної функції.

Ключові слова: неповні дані, інтерполяція, фрактальна інтерполяція, фрактальна інтерполяційна функція.

Abstract. In the article, the problem of restoration of incomplete data is examined. The method of fractal interpolation, as one of the ways of filling the spaces in data arrays, is described. In addition, a method for selecting the most optimal fractal interpolation function is offered.

Keywords: incomplete data, interpolation, fractal interpolation, fractal interpolation function.

Актуальність та постановка проблеми. Проблема обробки пропусків у масивах даних дуже часто виникає під час проведення статистичних, економічних чи соціологічних досліджень. Зазвичай це стається безпосередньо через неможливість отримання цілісної інформації, її недостовірність або приховування.

Існує чимало методів заповнення пропусків у масивах даних, однак ефективність використання будь-якого з них певною мірою залежить від характеру даних, що розглядаються, а також від очікуваного рівня точності відновлених величин. Одним із найпоширеніших методів є здійснення так званого процесу інтерполювання даних. До класичних методів інтерполяції зазвичай відносять інтерполяцію методом найближчого сусіда, лінійну інтерполяцію, інтерполяцію многочленами, інтерполяцію сплайнами (зміст цих понять розкрито, наприклад, у посібниках [4], [5]). Достатньо нетрадиційним способом інтерполювання є фрактальна інтерполяція, яку прийнято використовувати в тому випадку, коли функції, які потрібно інтерполювати, мають фрактальну структуру, тобто володіють певною самоподібністю, мають схожі властивості при різних масштабах. Один із способів фрактальної інтерполяції був введений М. Ф. Барнслі. В його основі лежить використання так званих фрактальних інтерполяційних функцій (фрактальних самоафінних функцій). Ознайомитися з методом фрактальної інтерполяції типу Барнслі можна безпосередньо у його монографії [1]. Узагальнення та покращення методу Барнслі можна знайти у роботах [2], [3].

Метою статті є дослідження фрактальної інтерполяції як одного з можливих методів відновлення пропусків у масивах даних та знаходження алгоритму для побудови найбільш оптимальної фрактальної інтерполяційної функції.

Сформулюємо проблему у загальному випадку та сформуємо алгоритм її вирішення.

Нехай маємо скінченний набір точок $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_N, y_N)$, які описують деякі дані. Назвемо їх вихідними. Припустимо, що нам відомі значення лише деяких n з цих точок (зокрема, відомими обов'язково є перша та остання точки, які обмежують діапазон даних): $(x_{i_0}, y_{i_0}) = (x_0, y_0), (x_{i_1}, y_{i_1}), \dots, (x_{i_n}, y_{i_n}) = (x_N, y_N)$. Необхідно відновити $(N - n + 1)$

точок так, щоб вони були якомога ближчими до реальних величин, що містяться у вхідних даних. Розв'яжемо задачу за допомогою фрактальної інтерполяції.

Фрактальну інтерполяцію будемо проводити у такий спосіб, як означив її Барнслі, тобто використовуючи фрактальні інтерполяційні функції.

Для цього набору даних Δ поставимо у відповідність набір перетворень площини $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ вигляду:

$$\omega_i \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_i & c_i \\ 0 & d_i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_i \\ e_i \end{pmatrix}.$$

Тут d_i – вільні параметри, а інші коефіцієнти однозначно визначаються набором d_i з умов:

$$\omega_i \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{i-1} \\ y_{i-1} \end{pmatrix} \text{ і } \omega_i \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix}.$$

Таким чином:

$$a_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{x_n - x_0}, b_i = x_i - a_i x_n, c_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{x_n - x_0} - d_i \frac{y_n - y_0}{x_n - x_0}, e_i = y_i - c_i x_n - d_i y_n. \quad (1.1)$$

Барнслі показав [1], що якщо $\max_{i=1, \dots, n} |d_i| < 1$, то відображення ω_i є стискуючими в деякій метриці на $\mathbb{R}^2$. При цьому нерухомою точкою побудованого оператора, тобто компактною множиною $G_f \in \mathbb{R}$, що задовольняє умову $W(G_f) = G_f$, буде графік неперервної функції f , яка інтерполює початкові дані.

Використання різноманітних наборів вільних параметрів $d_i \left(i = 0, 1, 2, \dots, N, \max_{i=1, \dots, n} |d_i| < 1 \right)$ (див. розділ 1) будуть утворювати цілий клас фрактальних інтерполяційних функцій, серед яких потрібно обрати ту, яка дає найоптимальніше значення.

Ми пропонуємо такий алгоритм пошуку оптимальної фрактальної інтерполяційної функції для відновлення пропущених даних. Припустимо, що

$N > 3$, тобто вихідні дані містять хоча б чотири точки. Зафіксуємо значення $W > 3$ (за замовчуванням, вважатимемо його рівним 4). Далі діємо за такою схемою:

- 1) Покладемо $j = 0$.
- 2) Розглядаємо точки $(x_{i_j}, y_{i_j}), (x_{i_{j+1}}, y_{i_{j+1}}), \dots, (x_{i_{j+W}}, y_{i_{j+W}})$. Для кожного $k = 1, \dots, W - 1$ знаходимо таку фрактальну інтерполяційну функцію, яка проходить через вказані точки (за виключенням $(x_{i_{j+k}}, y_{i_{j+k}})$), і для якої відхилення значення в точці $(x_{i_{j+k}}, y_{i_{j+k}})$ є мінімальним. Таким чином, одержано певні $W - 1$ функції, які інтерполують частину даних.
- 3) Для кожного значення l від i_{j+1} до i_{j+W-1} знаходимо значення побудованої фрактальної інтерполяційної функції для x_l . Зберігаємо усі знайдені дані.
- 4) Збільшуємо j на 1 і повторюємо кроки 2-3.

Описаний алгоритм триває поки $j + W \leq n$.

Для того, щоб уникнути додаткових переборів та порівнянь побудованих інтерполяційних функцій, будемо знаходити значення в кожній пропущеній точці як середнє арифметичне значень всіх інтерполяційних функцій в цій точці. Як результат для кожного значення x_i ($i = 0, \dots, N$) буде одержано прогнозоване значення $\hat{y}_i$.

Особливою рисою фрактальної інтерполяції є те, що достатньо складні функції визначаються невеликою кількістю параметрів. Крім того, властивості функцій екстраполюються з одного масштабу в інші, що дозволяє деталізувати функцію зі збереженням її властивостей [3].

Головним недоліком запропонованого методу фрактальної інтерполяції є достатньо велика кількість часу, що затрачається на пошук вільних параметрів, за яких значення функції максимально наближене до пропущеного. Крім того,

фрактальна інтерполяційна функція, яка найкращим чином описує значення в штучно пропущеній точці, може призводити до «перенавчання». Для попередження цього враховується ще певний параметр регуляризації у вигляді обмеження на фрактальну розмірність результуючого графіку.

Висновок. Описані недоліки змушують звернути увагу на побудову кращих алгоритмів пошуку фрактальних інтерполяційних функцій. Цілком імовірно, що для цього знадобляться й нові обмеження на них.

Список використаних джерел

1. Barnsley M. F. Fractals everywhere / M. F. Barnsley. – 2nd edn. – San Diego: Academic Press Professional, 1993. – 548 p.
2. Manousopoulos P. Curve fitting by fractal interpolation [Електронний ресурс] / P. Manousopoulos, V. Drakopoulos, T. Theoharis – Режим доступу до ресурсу: <https://pdfs.semanticscholar.org/cc39/55627f7c6f24ec7cc39d793c47f53cc698d4.pdf>.
3. Васильев С. Н. Методы фрактальной интерполяции типа Барнсли [Електронний ресурс] / С. Н. Васильев. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: <http://mi.mathnet.ru/ivm1063>.
4. Волков Е. А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. – Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 248 с.
5. Шарый С. П. Курс вычислительных методов / С. П. Шарый. – Новосибирск, 2018. – 612 с.

УДК 518.25

Ліда Семчишин

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри фундаментальних
та спеціальних дисциплін

Чортківського навчально-наукового інституту
підприємництва і бізнесу

Тернопільського національного економічного університету

Ольга Павелчак-Данилюк,

канд. техн. наук,
старший викладач кафедри фундаментальних
та спеціальних дисциплін

Чортківського навчально-наукового інституту
підприємництва і бізнесу

Тернопільського національного економічного університету

ЗАСТОСУВАННЯ СХЕМИ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ЛЕОНТЬЄВА

Анотація. В статті розглянуто динамічну міжгалузеву модель та охарактеризовано її місце серед моделей економічної динаміки. Проведено аналіз та узагальнення найпростішої динамічної міжгалузевої моделі Леонт'єва. Створено оптимізаційні моделі з матрицями міжгалузевого балансу та запропоновано ефективний метод реалізації цих моделей.

Ключові слова: динамічна міжгалузеву модель, оптимізаційні моделі, матриця міжгалузевого балансу, блочний алгоритм відсічених систем, матричні алгебраїчні рівняння.

Abstract. In the article the dynamic interdisciplinary model is considered and its place among the models of economic dynamics is described. The analysis and generalization of the simplest dynamic interbranch model Leontiev is carried out. Optimization models with intersectoral matrices are created and an effective method for implementing these models is proposed.

Keywords: *dynamic interdisciplinary model, optimization models, interdisciplinary balance matrix, block algorithm for cut off systems, matrix algebraic equations.*

Застосування математичних методів в економічних дослідженнях передбачає використання математики як особливого способу вивчення економічних закономірностей і одержання теоретичних та практичних економічних висновків.

Постановка проблеми. Питання вивчення міжгалузевих моделей в економіко-математичних дослідженнях *актуальне*, відповідає на важливі методологічні та змістовні питання економічної науки, допомагає оцінити можливості та перспективи використання математичного моделювання в економіці.

Метою дослідження є аналіз економічного зростання при різних траєкторіях споживання, пропорцій розширеного відтворення та узагальнення найпростішої динамічної міжгалузевої моделі, створення оптимізаційної моделі з матрицями міжгалузевого балансу.

Запропонована В. Леонтьєвим динамічна міжгалузева модель є класичним прикладом використання систем диференціальних рівнянь у дослідженні проблем економічного зростання. Її місце в системі моделей народногосподарського рівня можна трактувати двояко [1]:

- 1) як дезагрегування найпростішої моделі відтворення ВВП продукту і національного доходу;
- 2) як динамізацію статичної моделі міжгалузевого балансу.

Побудуємо модель згідно з першим методом.

Найпростіша узагальнена модель відтворення валового внутрішнього продукту може бути записана у виді:

$$x(t) = a(t)x(t) + b(t)\frac{dx(t)}{dt} + c(t). \quad (1)$$

Розглядається динамічна міжгалузева модель економічного зростання,

де $X(t)=[x_j(t)]$ – вектор-стовпець обсягів виробництва; $\frac{dX(t)}{dt}=\left[\frac{dx_j(t)}{dt}\right]$ – вектор-стовпець абсолютних приростів виробництва; $C(t)$ – вектор-стовпець споживання (разом із невиробничим нагромадженням); $A(t)=(a_{i,j}(t))$ – матриця коефіцієнтів прямих матеріальних витрат $(i,j \in \{1,\dots,n\})$; $B(t)=(b_{i,j}(t))$ – матриця коефіцієнтів капіталомісткості приростів виробництва. Без обмеження загальності, покладемо що елементами матриць $A(t)$ та $B(t)$ розміру $n \times n$ і вектора $C(t)$ є деякими степеневими рядами від t , тобто

$$A(t)=\sum_{i=0}^{\infty} t^i A_i, \quad B(t)=\sum_{i=0}^{\infty} t^i B_i \quad \text{і} \quad C(t)=\sum_{i=0}^{\infty} t^i C_i, \quad (2)$$

де A_i, B_i – числові матриці, а C_i – числові вектори із заданими елементами.

Розв’язок системи (1) шукається у вигляді відношення $X(t)=\sum_{j=0}^{\infty} t^j X_j \bigg/ \sum_{j=0}^{\infty} t^j y_j$.

Для знаходження $X(t)$ використано метод невизначених коефіцієнтів. Після групування коефіцієнтів при однакових степенях t одержується нескінченна систему матричних рівнянь

$$\begin{cases} X_1 y_0 - X_0 y_1 + G_0 X_0 y_0 = 0; \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{i=0}^n (n-2i) X_i y_{n-i} + \sum_{i=0}^n G_i \sum_{l=0}^{n-i} X_l y_{n-i-l} + \sum_{i=0}^{n-2} G_i \sum_{l=0}^{n-i-1} y_l y_{n-i-l} = 0; \\ \dots\dots\dots \end{cases} \quad (3)$$

У книзі [2] вивчалися проблеми розв’язування лінійних алгебраїчних систем із λ – матрицями, елементами котрих є степеневі ряди. У застосуваннях систем диференціальних рівнянь [3] подібних до (1) у загальному випадку так само мова може йти про обчислення і дослідження наближених розв’язків нескінченної системи нелінійних матричних рівнянь виду (3). Тому будемо говорити розв’язок, породжений згортою порядку m , якщо при його одержанні використані згортки порядку не вище m . Виходячи з таких припущень, для одержання розв’язку порядку m потрібно розв’язати однорідну

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 y_0 - X_0 y_1 + G_0 X_0 y_0 = 0; \\ 2X_2 y_0 - 2X_0 y_2 + G_1 X_0 y_0 + G_0 X_1 y_0 + G_0 X_0 y_1 = 0; \\ : \\ \sum_{i=0}^m (m-2i) X_i y_{m-i} + \sum_{i=0}^m G_i \sum_{l=0}^{m-i} X_l y_{m-i-l} + \sum_{i=0}^{m-2} G_i \sum_{l=0}^{m-i-1} y_l y_{m-i-l} = 0; \end{array} \right. \quad (4)$$

Однорідна нелінійна система рівнянь (4) має $m \times n$ рівнянь з $(m+2) \times n$ невідомими. Тому надавши, без обмеження загальності, всім y_i ($i = 0, 1, \dots, m$) та X_0 певних конкретних числових значень (наприклад $y_i = 1$, $x_{0,i} = 1$) одержимо наступну систему для визначення X_i ($i = 1, \dots, m$)

$$\begin{pmatrix} H_{1,1} & 0 & \dots & 0 \\ H_{2,1} & H_{2,2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ H_{m,1} & H_{m,2} & \dots & H_{m,m} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \dots \\ D_m \end{pmatrix}, \quad (5)$$

де D_i та $H_{i,j}$ визначаються в наступний спосіб

$$D_1 = X_0 y_1 - G_0 X_0 y_0; \dots D_m = -m X_0 y_{m-1} - \sum_{i=0}^m G_i X_0 y_{m-i} - \sum_{i=0}^{m-2} G_i \sum_{l=0}^{m-i-1} y_l y_{m-i-l};$$

$$H_{1,1} = y_0 \cdot E; \dots, H_{m,1} = (m-2) y_{m-1} \cdot E + \sum_{i=0}^m G_i y_{m-i-1}; H_{m,m} = -m \cdot y_0 \cdot E + y_0 \cdot G_0.$$

У статті запропоновано узагальнену динамічну модель. Зокрема, виконано аналіз пропорцій розширеного відтворення та узагальнення найпростішої динамічної міжгалузевої моделі. Створено оптимізаційні моделі з матрицями міжгалузевого балансу та запропоновано ефективний обчислювальний метод реалізації цих моделей. Отже, прогнозування та моделювання дає змогу здобути навички використання математичного апарату у дослідженні економічних процесів і розв'язанні складних економічних задач.

Список використаних джерел:

1. Григорків В. С. Моделювання економіки. Ч. 2: Навч. посібник / В. С. Григорків // – Чернівці: Рута, 2006. – 100 с.

2. Недашковський М.О. Обчислення з λ – матрицями [Текст] / М.О. Недашковський, О.Я. Ковальчук. – К.: Наук. думка, 2007. – 294 с.
3. Семчишин Л.М. Динамічні математичні моделі в економіці / Л.М. Семчишин. – Вісник Тернопільського національного економічного університету. – Тернопіль: Економічна думка, 2008. – Випуск 3. – С. 123-129.

УДК 681.3

Антон Сорока

*студент факультету математики, фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Анатолій Яровенко

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

ПРОЕКТУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ «КАБІНЕТ ІНФОРМАТИКИ»

***Анотація.** В роботі розглядається процес проектування зовнішньої моделі предметної області «кабінет інформатики» як одного з компонентів тривимірної архітектури майбутньої бази даних. В результаті аналізу предметної області ідентифіковано виробничі функції, задачі, об'єкти та їх властивості. Розроблена об'єктна модель предметної області дозволить уникнути помилок при проектуванні бази даних.*

***Ключові слова:** предметна область, аналіз, проектування, модель, архітектура, кабінет інформатики, база даних.*

***Abstract.** In work considered the design process of the external model of the subject area «Office of Informatics» as one of the components of the three-dimensional architecture of the future data base. As a result of the analysis of the*

subject area identified manufacturing functions, tasks, objects and their properties. Domain object model designed to prevent errors in the design of the database.

Key words: *subject area, analysis, design, model, architecture, Office of Informatics, data base.*

Метою роботи є розгляд питань проектування автоматизованого робочого місця (АРМ) завідувача шкільного кабінету інформатики.

Актуальність теми дослідження підтверджується результатами аналізу існуючих на ринку автоматизованих інформаційних систем для загальноосвітніх навчальних закладів.

Одним з основних завдань і першим етапом проектування АРМ'у є розробка зовнішньої моделі предметної області (ПрО) «Кабінет інформатики», яка є одним із компонентів тривимірної архітектури майбутньої бази даних. Зовнішня модель ПрО є об'єктною моделлю, конструктивні елементи якої ідентифікуються в результаті аналізу ПрО.

В роботі детально розглянутий процес аналізу ПрО, описані ідентифіковані виробничі функції та задачі. Для кожної виробничої задачі ідентифіковано класи об'єктів та їх властивості.

Розроблена об'єктна модель предметної області дозволить уникнути помилок при проектуванні бази даних.

Список використаних джерел:

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1328 с.
2. Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних і знань. – К: ВХВ, 2006. – 384 с.
2. Яровенко А.Г. Інформаційна модель об'єкту дослідження в навчально-тренувальних задачах / А.Г. Яровенко // Наукові записки КДПУ. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. Част. 3. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – 206 с. – С.198-202.

УДК 519.86:338

Юрій Хомяковський

старший викладач кафедри математики,
фізики та комп'ютерних технологій
Вінницького національного аграрного університету

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИЗИКУ

Анотація. В роботі схарактеризовано та побудовано модель економічних механізмів управління рівнем ризику, що спрямовуються на вдосконалення технології, на попередження виникнення нештатних ситуацій, зміцнення виробничої і технологічної дисципліни, на природоохоронні заходи.

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, рівень ризику, надзвичайна ситуація, природоохоронні заходи, рівень безпеки.

Abstract. The paper describes and constructs a model of economic risk management mechanisms aimed at improving technology, preventing emergencies, changing production and technological discipline, and environmental measures.

Keywords: economic-mathematical modeling, level of risk, emergency situation, environmental measures, security level.

Вважаємо, що рівень безпеки i -го підприємства, залежить від обсягу випущеної ним продукції u_i і обсягу коштів v_i , що спрямовуються на вдосконалення технології, на попередження виникнення надзвичайних ситуацій, зміцнення виробничої і технологічної дисципліни, на природоохоронні заходи [1, 2].

У ринковій економіці ефективність функціонування підприємства визначається прибутком. Якщо вважати, що продукція підприємства

реалізовується повністю, то прибуток i -го підприємства можна записати у вигляді:

$$f_i = c_i u_i - z_i(u_i) - v_i,$$

де, $u_i \geq 0$ – обсяг продукції, що випускається на i -му підприємстві; $c_i \geq 0$ – ціна продукції, що випускається на i -му підприємстві; $v_i \geq 0$ – витрати підприємства на попереджувальні та/або природоохоронні заходи; $z_i(u_i)$ – витрати підприємства на випуск продукції в обсязі u_i .

Як правило, підприємство зацікавлене у збільшенні частини прибутку, що залишається в його розпорядженні, після обов'язкових виплат, таких як: податки, платежі, і, можливо, штрафи.

Позначимо через y_i рівень безпеки i -го підприємства. Параметри економічного механізму налаштовують відповідно до спостережуваним або вимірюваним рівнем безпеки. Наприклад, якщо X_i – розмір штрафів за невідповідний рівень безпеки x_i , то прибуток, що залишається у розпорядженні підприємства, може бути записана у вигляді:

$$f_i = c_i u_i - z_i(u_i) - X_i(x_i, y_i), \text{ де } X_i(x_i, y_i) = \begin{cases} X_i(y_i), & \text{якщо } y_i < x_i; \\ 0, & \text{якщо } y_i \geq x_i. \end{cases}$$

У випадку, коли застосовується економічний механізм плати за ризик, то

$$X_i(x_i, y_i) = \lambda_i(x_i - y_i), \quad y_i \leq x_i,$$

де λ_i – ціна ризику для i -го підприємства.

Список використаних джерел:

1. Куцик П. О. Оцінка ефективності контролінгу у системі управління підприємства / П. О. Куцик, С. І. Головацька // Економічний аналіз: зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол.: О. В. Ярошук (голов. ред.) та ін. – Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”, 2017. – Том 27. – № 2. – С. 145-155. – ISSN 1993-0259.
2. Живко З.Б. Механізм управління системою економічної безпеки підприємства / З.Б. Живко // Науковий вісник Ужгородського університету, 2014р. – с.37

Анатолій Яровенко

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського

КОМПЕТЕНЦІЯ З МОДЕЛЮВАННЯ

ЯК КОМПОНЕНТА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

Анотація. Робота присвячена розгляду питань формування компетенції з інформаційного моделювання як складової професійної компетентності. Пропонується схема побудови інформаційної моделі об'єкта дослідження та аналізується можливість її використання в розв'язуванні фахових задач.

Ключові слова: компетенція, компетентність, задача, об'єкт дослідження, моделювання, інформаційна модель.

Abstract. The work is devoted to consideration of the issues forming the competence of information modeling as part of professional competence. The proposed scheme of building information model objects of research and analyzed the possibility of its use in solving a professional tasks.

Key words: competence, task, the object of research, modeling, information model.

В результаті багаторічних досліджень провідних вчених визначено професійну компетентність фахівця як ієрархічну систему компетенцій, рівні якої складають ключові, загально-галузеві (загально-професійні) та предметно-галузеві (спеціально-професійні) компетенції. Особливе місце в цій ієрархічній структурі належить компетенції з моделювання, оскільки вона є неодмінною складовою професійної компетентності фахівців практично всіх напрямів підготовки.

Сутність методології моделювання полягає в заміні об'єкта, що досліджується, його образом (моделлю) і подальшим вивченням (дослідженням) моделі як аналітичними методами математики, так і за допомогою комп'ютерного (обчислювального) експерименту. Моделі, з однієї сторони, є продуктом вивчення властивостей відповідних об'єктів (предметів, систем, процесів та явищ) предметної області, з іншої – служать інструментом для поглиблення знань про них, а також розв'язування різноманітних прикладних задач.

На жаль доводиться констатувати, що проблемі формування у сучасних фахівців компетенції з моделювання приділяється мало уваги.

Вказана компетенція має формуватися в процесі вивчення як фундаментальних (фізико-математичних та інформатичних) так і спеціальних дисциплін. Оскільки вміння і навички побудови і дослідження моделей важливі для всіх спеціальних дисциплін професійної підготовки і мають використовувати знання з цих дисциплін, то логічно (і природно) було б передбачити розгляд конкретних математичних моделей і основних понять математичного моделювання у навчальних програмах цих дисциплін. Але на практиці це далеко не так. Недостатньо, або й зовсім не розглядаються ці питання в навчальних курсах, присвячених застосуванню сучасних комп'ютерних технологій, методів та засобів для розв'язання фахових задач.

Переважає більшість наукової та навчально-методичної літератури, в якій розглядаються питання моделювання об'єктів, присвячена моделюванню технічних систем. Серед невеликої кількості робіт, присвячених власне моделюванню та побудові моделей, можна виділити навчальні посібники [1,2] та вже класичні праці О. Самарського [3] і А. Мишкіса [4].

Метою даної роботи є розгляд питань побудови інформаційної моделі об'єкта, досліджуваного в навчальній (фаховій) задачі та її використання в процесі розв'язування такої задачі.

В літературі, особливо в навчально-методичній, приводиться багато означень терміну «об'єкт», які, претендуючи на оригінальність та загальність, звужують рамки визначення терміну, порушуючи власне загальність цього терміну.

Під об'єктом дослідження (об'єктом-оригіналом) будемо розуміти окремий елемент чи систему, процес, явище або ефект в предметній області, поведінка якого досліджується (вивчається) з метою виявлення його основних властивостей та закономірностей чи особливостей функціонування [5].

Формально об'єкт дослідження можна подати у виді сукупності даних, які описують його властивості, стани, процес функціонування (поведінку) та утворюють множини незалежних та залежних змінних, які в загальному випадку не перетинаються. В будь-який момент часу стан об'єкта визначається значеннями його параметрів, а сукупність станів об'єкта утворює множину станів. Поведінка (процес функціонування) об'єкта описується деяким оператором, який в загальному випадку може бути заданий у виді функції, функціоналу, логічних умов, в алгоритмічній чи табличній формі, у виді словесного правила відповідності.

Дослідження певного об'єкту має на меті встановлення його природи, структури та властивостей, закономірностей та особливостей його еволюції і функціонування.

Основною задачею наукового дослідження є не вивчення лише одного, окремого об'єкту, але перенесення здобутих знань на всю множину подібних об'єктів. Таку множину об'єктів, на яку можуть бути розповсюджені результати одиничного дослідження, визначає теорія подібності, фундаментальними поняттями якої є поняття аналогії та подібності.

Часто для вивчення об'єкта достатньо мати необхідну інформацію про нього, подану у відповідній формі. В цьому випадку говорять про інформаційну модель об'єкта дослідження (ІМОД), яку визначимо наступним чином: ІМОД – це сукупність даних про досліджуваний в задачі об'єкт, які характеризують його найбільш істотні властивості і стани, принципово важливі для задачі, що розв'язується, і достатні для отримання її розв'язку.

Відомо, що процедура побудови моделі в загальному випадку не формалізована. В переважній більшості літературних джерел виділяються тільки узагальненні етапи моделювання, що є недостатнім для формування вмінь і навичок студентів. В даній роботі пропонується до розгляду схема побудови інформаційної моделі досліджуваних об'єктів.

Висновки. Вміння і навички побудови інформаційної моделі об'єкта дослідження є фундаментом компетенції з моделювання, яка є невід'ємною складовою професійної компетентності сучасного фахівця.

Література

1. Введение в математическое моделирование. Учеб. пособ. / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.
2. Станжицький О.М. Основи математичного моделювання: Навч. посіб. / О.М. Станжицький, Є.Ю. Таран, Л.Д. Гординський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 96 с.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.
4. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей/ А.Д. Мышкис. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с.
5. Яровенко А.Г. Формування професійної компетентності в процесі підготовки бакалаврів технологічної освіти /А.Г. Яровенко // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. Част.1. / За заг. ред. М.І. Садового та О.В. Єжової. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – 236 с. – С.105-107.

Секція 3. Формування освітнього середовища з математики та інформатики у закладах вищої освіти

Керівники секції:

- кандидат фізико-математичних наук, доцент **Вотякова Леся Андріївна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: tomusiak.lesia@gmail.com);
- кандидат педагогічних наук, доцент **Кирилащук Світлана Анатоліївна** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: ksa07750@gmail.com).

УДК 378.4

Ярослав Василенко
викладач кафедри інформатики та
методики навчання інформатики
Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка,
Галина Шмигер
доцент кафедри інформатики та
методики навчання інформатики
Тернопільського національного педагогічного
університету імені Володимира Гнатюка

ПРО СТРУКТУРУ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

***Анотація.** В статті розглянуто структуру фахових компетентностей у сфері інформаційних технологій на основі аналізу освітньо-професійних програм підготовки фахівців першого та другого рівнів вищої освіти, виділено інтелектуальну компетентність як основну компоненту фахових компетентностей, проаналізовано внутрішню структуру інтелектуальної компетентності.*

Ключові слова: інформаційні технології, фахові компетентності, інтелектуальна компетентність.

Abstract. *The article discusses the structure of professional competencies in the field of information technologies on the basis of analysis of educational and professional programs of training specialists of the first and second levels of higher education, allocates intellectual competence as the main component of professional competencies, analyzes the internal structure of intellectual competence.*

Keywords: *information technology, professional competencies, intellectual competence.*

Сучасний світ все в більшій мірі набуває рис інформаційного суспільства, в якому знання, подані у вигляді інформаційних ресурсів, стають головним здобутком і найважливішим фактором економічного розвитку, а інформаційна індустрія – однією з основних галузей економіки.

У зв'язку з цим, завдання підготовки високопрофесійних кадрів, здатних розвивати нові інформаційні технології і ефективно використовувати їх на практиці, є стратегічно важливим для суспільства. Нові стандарти освіти передбачають формування у студентів певного рівня компетентностей.

До ознак компетентності, що мають істотне значення, можна віднести наступні категорії:

- результат засвоєння знань і умінь, тобто якість, а також спектр знань і умінь;
- здатність до планування і організації діяльності;
- здатність до виконання професійних, а також стандартних і нестандартних завдань;
- вміння виконувати свої обов'язки при зміні техніки, технології, організації та умов праці.

Інтегральна компетентність фахівців з інформаційних технологій характеризується як здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі комп'ютерних наук, що передбачає проведення досліджень, здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Метою освітньо-професійних програм підготовки фахівців першого рівня вищої освіти (бакалаврів) є отримання необхідних знань, вмінь та навичок для виконання функцій розробника обчислювальних систем та комп'ютерних програм, фахівця з інформаційних технологій, адміністратора навчальних комп'ютерних систем, аналітика з комп'ютерних комунікацій, аналітика програмного забезпечення та мультимедіа, проектувальника баз даних, фахівця з розробки та тестування програмного забезпечення, достатніх для роботи в ІТ-службах підприємств і організаціях різних галузей і форм власності.

Освітньо-професійні програми підготовки фахівців другого рівня вищої освіти (магістрів) зорієнтовані на забезпечення фундаментальної теоретичної і практичної підготовки фахівців для:

- вирішення проблем аналізу та синтезу складних систем на основі новітніх інформаційних технологій із застосуванням сучасних досягнень комп'ютерних наук;
- проведення наукових досліджень з застосуванням нових інформаційних технологій при розробленні та управлінні складними об'єктами на основі інформаційних систем;
- здійснення науково-дослідної, прикладної та педагогічної діяльності на основі сучасних методологій.

Фахова компетентність розглядається як система взаємодіючих професійних знань і умінь, що визначають результативність праці; а також як характеристика, яка відображає ділові та особистісні якості фахівця. Фахова компетентність фахівців з інформаційних технологій включає в себе наступні компоненти:

1) інтелектуальна компетентність – готовність випускника, що має достатню теоретичну базу і практичні навички та вміння, до здійснення професійної діяльності за рахунок її алгоритмізації: підготовка до самостійної реалізації певних видів діяльності, вміння вирішувати типові професійні завдання, вміння аналізувати і робити висновки щодо професійної діяльності і її результатів;

2) персональна компетентність, що виявляється в прагненні до постійного професійного зростання, а також самореалізації в обраному виді діяльності, розширення кола вирішуваних завдань, підвищення кваліфікації;

3) соціально-правова компетентність, що включає знання і здібності до взаємодії з людьми і організаціями, здатності спілкуватися в професійній сфері;

4) екстремальна компетентність, пов'язана з діями в надзвичайних умовах.

Таким чином, інтелектуальна складова є істотною частиною фахової компетентності. В рамках інтелектуальної компетентності виділяють складові її компоненти:

– алгоритмічна компетентність, що володіє властивостями системності і динамічності та характеризується розумінням загальних складових процесів алгоритмізації і проявляється в алгоритмічній діяльності (в різних її різновидах), яка зумовлена потребами і мотивацією індивіда;

– індуктивна компетентність, що включає в себе здатність до аналогії і узагальнення, вміння систематизувати матеріал, здатність здійснювати пошук рішення завдань, оцінювати і аналізувати отриманий результат;

– логічна (дедуктивна) компетентність, що має властивості системності і динамічності та характеризується ступенем розвитку дедуктивного мислення, розумінням загальних законів логіки, умінням робити логічний висновок;

— мовна компетентність, деяка властивість індивіда, яку можна охарактеризувати як здатність оперувати інформацією, яка виражена засобами природної або наукової мови, зберігати інформацію в пам'яті та здійснювати її обробку в ході розумових процесів.

У даний час потрібні нові методи формування компетентностей, в тому числі і інтелектуальної компетентності, а також нові способи оцінки рівнів їхнього освоєння. Після цього слід розробити методи і інструменти формування інтелектуальної компетентності в процесі вивчення комплексу фахових дисциплін навчального плану.

Список використаних джерел:

1. The UIS Glossary [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://glossary.uis.unesco.org/glossary/en/home>.
2. Спірін О.М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – №5 (13).

УДК 621.301

Ольга Габорець

*асистент кафедри медичної фізики та
інформаційних технологій №2*

Донецький національний медичний університет

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ЗМІСТІ
ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ**

Анотація. В статті розглянуто основні питання актуальності застосування інформаційних технологій в медичних закладах та проблеми в організації навчального процесу та методики викладання інформатики в ВНЗ.

Ключові слова: інформаційні технології, медико-біологічні процеси, медична інформатика, медичний вуз, статистична обробка даних.

Abstract. *In the article deals with the main questions of the relevance of the use of information technologies in medical institutions and the problems in organizing the teaching process and teaching methods of informatics in higher educational institutions.*

Keywords: *information technologies, medical and biological processes, medical informatics, medical college, statistical processing of data.*

У сучасному суспільстві в період комп'ютеризації важко жити і працювати, не використовуючи інформаційні технології, не знаючи основ інформатики. Не є винятком і медицина. Сучасний лікувально-діагностичний процес вже неможливо уявити собі без технічної складової - УЗД, МРТ, рентгенівських методів діагностики, датчиків медико-біологічної інформації, лазеро- і електролікування, системи комп'ютерного аналізу даних томографії, ультразвукової діагностики, ЕЕГ, ЕКГ, радіографії; системи автоматизованого аналізу даних мікробіологічних, вірусологічних досліджень - список нескінченний.

Ні у кого не виникає сумніву, що майбутньому медику необхідно володіти основними навичками роботи з комп'ютером і з програмними пакетами. Однак до сих пір існує ряд проблем в організації навчального процесу та методики викладання інформатики в вищих навчальних закладах. Їх можна умовно розділити на дві групи.

До першої групи належать проблеми, пов'язані з відсутністю необхідної кількості обчислювальної техніки, швидким моральним старінням техніки і програмного забезпечення.

Хотілося б відзначити, що існує безліч програмних комплексів, які дозволяють проводити моделювання оточуючих нас процесів, Кожна програмне середовище має свої інструменти і дозволяє працювати з певними видами інформації. Тому перед дослідником виникає нелегке питання вибору

найбільш зручного і ефективного середовища для вирішення поставленого завдання.

Деякі програмні середовища використовуються людиною як ефективний допоміжний засіб для реалізації уявної моделі. Наприклад, для побудови геометричних моделей, схем використовуються графічні середовища для словесних або табличних описів - середовище текстового редактора.

Інші програмні середовища використовуються як засіб обробки інформації, отримання та аналізу результатів. Так ведеться обробка великих обсягів інформації в середовищі баз даних або проводяться обчислення в електронних таблицях.

До другої групи проблем відносяться проблеми навчання. До них відносяться психологічні чинники, пов'язані з нерозумінням студентів перших курсів багатьох медичних проблем. Адже ніхто не буде проводити такі лікарські експерименти на пацієнтах, які можуть не задовольняти головному принципу медицини «не нашкодь». Також не можна не згадати, що експериментальна медицина ґрунтується на статистичній обробці даних, а недостатній рівень знань питань статистики може викликати ряд труднощів у студентів.

Саме тому на перших курсах медичних вузів важливим питанням постає моделювання різних медико-біологічних процесів, використання традиційних тривимірних моделей з можливістю детального представлення елементів поверхонь і широким діапазоном масштабування зображення, в тому числі - з реалізацією побудови довільних перетинів в залежності від поставлених цілей [1].

Найгострішими проблемами поточного стану в викладанні медичної інформатики є наступні. Значна частина годин дисципліни повинна бути спрямована на вивчення медичних обчислювальних технологій і програм медичного призначення за відсутності ліцензійних навчальних версій. Практичні заняття проходять в більшості випадків в навчальних класах ВНЗ,

хоча в багатьох регіонах є можливість проходити практику в лікувально-профілактичних установах, вже впровадили різні комплексні медичні інформаційні системи. Тому одержувані знання і навички є «штучними» - студенти вивчають предмет, не застосовуючи його практично у своїй професії. Подолання труднощів дозволить поліпшити викладання медичної інформатики в навчальних закладах країни.

Отже, інформаційні технології – це корисний інструмент для покращення якості та ефективності медицини. Його використання стає все поширенішим, процес інформатизації швидко розвивається та набирає обертів. Проте ефективність використання інформаційних технологій залежить від підготовки медичного персоналу. Він вимагає ретельного підходу до організації надання медичної допомоги та управління нею. Тому надзвичайно важливим питанням є підготовка майбутніх медичних працівників у закладах вищої освіти. Головним завданням викладачів постає організація освітнього процесу таким чином, щоб студенти мали змогу розвиватися, покращувати свої вміння роботи із сучасними технологіями.

Список використаних джерел:

1. Габорець О.А., Присяжна С.І. Оптимізація викладання анатомії людини за умов використання інформаційних технологій. Новини науки: дослідження, наукові відкриття, високі технології: зб. наук. праць «АГОΣ» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 31 березня, 2019 р. Харків : ГО «Європейська наукова платформа», 2019. Т.1. с. 70-72.

Галина Генсерук

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Анотація. В статті розглянуто підходи щодо визначення інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти, виокремлено завдання, які дозволяє вирішувати таке середовище.

Ключові слова: інформаційні технології, інформаційно-освітнє середовище, освітній процес.

Abstract. The article shows the approaches to the definition of the informational and educational environment of the institution of higher education, sets out the tasks that allow solving such an environment.

Keywords: information technologies, informational and educational environment, educational process.

Сучасний розвиток інформаційних технологій характеризується стрімкою динамікою проникнення в усі сфери людської діяльності. Саме інформаційні технології стають сьогодні каталізатором прогресу сучасної держави, впливають на її економіку і соціальну сферу. Все це зумовлює появу нових вимог до галузевих освітніх установ, покликаних забезпечувати відповідний рівень підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій. Одним із зовнішніх факторів, що обумовили впровадження нових освітніх стандартів, є участь України в побудові загальноєвропейського освітнього простору. При цьому оцінка якості навчання ґрунтується не на його тривалості або змісті, а на

знаннях, уміннях і навичках випускника та їх практичному використанні на ринку праці.

Сьогодні інформаційно технології все глибше проникають в навчальний процес, впливаючи на зміст освіти, принципи, методи і форми навчання. Вирішити комплексну задачу інтеграції інформаційних процесів, характерних для основних видів діяльності освітнього закладу дозволяє інформаційно-освітнє середовище, яке може розглядатися в якості педагогічно і технічно організованої сфери інформаційної взаємодії учасників освітнього процесу. Інформаційно-освітнє середовище закладу вищої освіти може розглядатися як модель розвитку інформаційного середовища освітньої системи, оскільки саме в умовах освітнього закладу здійснюються основні види діяльності: навчання, виховання і розвиток особистості. Освоєння нових технологій в умовах формування інформаційно-освітнього середовища відкриває для педагогів можливість створення принципово нових інформаційних ресурсів дистанційної підтримки освітнього процесу.

Метою даного дослідження є визначення різних підходів щодо визначення інформаційно-освітнього середовища.

В основі створення інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти особливе значення відводиться використанню інформаційних технологій, що відкриває нові можливості і перспективи розвитку системи освіти в цілому. Використання інформаційних технологій в системі освіти змінює дидактичні засоби, методи і форми навчання, впливає на педагогічні технології, тим самим перетворюючи традиційне середовище в якісно нове – інформаційно-освітнє.

Існують різні підходи щодо визначення інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти. Аналіз літературних джерел дозволив виокремити такі з них [1, 2, 3]:

- програмно-телекомунікаційна система, спрямована на ведення навчального процесу єдиними технологічними засобами, яка забезпечує його інформаційну підтримку;
- педагогічна система нового рівня, що включає її матеріально-технічне, фінансово-економічне, нормативно-правове і маркетингове забезпечення;
- інформаційно-комунікаційне предметне середовище, що забезпечує комп'ютерну підтримку процесу навчання;
- засіб управління процесом інформатизації в освіті;
- відкрита система, що об'єднує інтелектуальні, культурні, програмно-методичні, організаційні та технічні ресурси;
- система, що об'єднує інформаційне, технічне, навчально-методичне забезпечення, нерозривно пов'язане з суб'єктами освітнього процесу;
- єдиний інформаційно-освітній простір, який об'єднує інформацію, як на традиційних носіях, так і електронних.

Інформаційно-освітнє середовище закладу вищої освіти має забезпечувати інформаційно-методичну підтримку, планування, ресурсне забезпечення, моніторинг результатів освітнього процесу, сучасні системи створення, пошуку, збору, аналізу, обробки, зберігання та подання інформації, дистанційну взаємодію всіх учасників освітнього процесу.

Висновки. Інформаційно-освітнє середовище закладу вищої освіти як системний інтегратор всього педагогічного процесу, забезпечує якісно нові параметри освіти. Воно визначається з одного боку, як програмно-технічний комплекс, а з іншого боку, як педагогічна система, яка виникає як результат взаємодії суб'єктів освітнього процесу та інформаційно-освітнього середовища.

Список використаних джерел:

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2009. – 684 с.
2. Морзе Н. В., Співак С. М.. Формування сучасного хмароорієнтованого персоналізованого освітнього середовища враховуючи ІКТ-компетентність учасників навчального процесу// Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – 2017.

Режим

доступу:

<http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/92/125#.XM9YzIkzbIU>

3. Генсерук Г. Р. Інформаційно-освітнє середовище в професійній підготовці майбутніх фахівців. Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 7-8 грудня 2017 р., м. Суми, 2017. – Ч. 2. С. 80-82.

УДК 378.091.313:51

Тетяна Думанська

канд. пед. наук,

асистент кафедри математики

Кам'янець-Подільського національного університету

імені Івана Огієнка

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КОНСУЛЬТАЦІЙ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

***Анотація.** В статті розглянуто деякі особливості ефективного проведення консультацій з вищої математики зі студентами економічних спеціальностей.*

***Ключові слова:** консультація, вища математика, математичні компетентності.*

***Abstract.** In the article some features of effective conducting of consultations on higher mathematics with students of economic specialties are considered.*

***Keywords:** consultation, higher mathematics, mathematical competencies.*

Плануючи самостійну роботу студентів, важливо передбачити форми і засоби допомоги у здійсненні цієї діяльності. У більшості закладів вищої освіти вища математика на економічних спеціальностях вивчається протягом одного

року, тому для формування математичних компетентностей студентів дуже важливе значення має обов'язкова організація консультацій.

Метою статті є висвітлення особливостей ефективного проведення консультацій з вищої математики зі студентами економічних спеціальностей спрямованого на формування у них деяких математичних компетентностей.

Консультація – форма навчання, у процесі якої студент отримує відповіді на конкретні запитання або пояснення для самостійного осмислення проблем. Консультації можуть бути індивідуальні (наприклад, під час підготовки проекту) або груповими, що проводяться перед модульною, заліком, у разі накопичення незрозумілих запитань.

Мета консультації – аналіз навчального матеріалу, недостатньо засвоєного студентами. Основними дидактичними цілями консультацій є ліквідація прогалин у знаннях тих, кого навчають, надання їм допомоги в самостійній роботі.

На вивчення вищої математики майбутніми фахівцями у сфері економіки в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка заплановано 180 годин [1, с. 10]. На проведення консультацій викладачу виділяють приблизно 3% навчального часу від загальної кількості годин. Відповідно на консультації однієї групи (18 студентів) припадає близько 6 годин на семестр (приблизно 35 хвилин на кожного студента). Зрозуміло, що цього часу катастрофічно не вистачає на реальну елементарну допомогу, не говорячи уже про формування належного рівня математичних компетентностей.

Вирішення такої ситуації вбачається у дещо відмінній від традиційної форми проведення консультації, коли студенти запитують, а викладач відповідає, а саме: студенти запитують – студенти відповідають.

Структуру такої консультації зображено на рисунку 1.



Рис. 1. Структура консультації: студенти запитують – студенти відповідають.

Зазвичай, найбільш поширеною є питально-відповідальна форма проведення консультацій, коли студенти запитують, а викладач відповідає. Іноді консультація може відбуватися у вигляді бесіди викладача зі студентами з порушених ними питань досліджуваного навчального матеріалу.

З власного педагогічного досвіду проведення консультацій з вищої математики для першокурсників економічних спеціальностей приходимо до висновку про характер запитань, що ставлять студенти. Найчастіше вони пов'язані з розв'язуванням домашнього завдання. Такі студенти не можуть збагнути, що причиною цього є незнання теоретичного матеріалу.

З метою вивчення теоретичної частини дисципліни нами перевірено доцільність використання питально-відповідальної форми проведення консультації, під час якої одні студенти запитують, а інші студенти відповідають на поставлені одногрупниками запитання. У разі відсутності бажаючих пояснити незрозумілий матеріал, викладач на власний розсуд, керуючись обізнаністю про присутній контингент студентів, може комусь із них запропонувати спробувати себе у ролі педагога. Залежно від того, наскільки доступно і вичерпно надана відповідь, викладач коригує або

доповнює повідомлення. Така діяльність під час консультації сприяє формуванню математичних компетентностей доповідачів.

Отже, до переваг такої форми проведення консультації відносяться:

- 1) підвищення мотивації до вивчення теорії з вищої математики;
- 2) взаємообмін знаннями;
- 3) взаємонавчання один одного;
- 4) розвиток комунікативної математичної компетентності;
- 5) розвиток у студентів відчуття про соціальну затребуваність, особисту значущість;
- 6) можливість оцінки рівня володіння студентами теоретичним матеріалом.

Корисними є консультації щодо написання рефератів, самостійного опрацювання окремих тем дисципліни, підготовки проектів, презентацій.

Цінними для першокурсників, які займаються планомірно і систематично, є обговорення питань, що можна поділити на такі групи:

- питання щодо організації та методики самостійної роботи;
- питання про додаткову літературу та інші джерела інформації;
- питання, пов'язані з уточненням тих чи інших науково-теоретичних положень, нових понять.

Від групи запитань залежить і повнота відповіді викладача. Не завжди доцільно давати вичерпну відповідь. Пам'ятаємо, що ґрунтовними і міцними математичні знання, уміння і навички стають в результаті самостійної роботи.

Педагогічно доцільно надавати детальні відповіді на запитання першої групи, адже „вчорашні” учні часто не вміють правильно розподілити свій час, встановити оптимальний режим роботи.

Спостерігаємо труднощі під час роботи з кількох літературних джерел. Сумлінні студенти, навіть уважно прочитавши і законспектувавши необхідний теоретичний матеріал, не можуть зробити узагальнення, виділити головне і другорядне. Студенти з дещо гіршими математичними здібностями взагалі вважають, що конспектувати потрібно лише задля кращого запам'ятовування

прочитаного. Деякі студенти не мають навичок конспектування, іноді, навіть не вміють читати наукову літературу: читають квапливо, не звертають увагу на виділений текст, надають значення окремим наслідкам, не розуміючи суті тексту загалом або основних його ідей, висновків. У результаті спотворюється зміст прочитаного і створюються хибні поняття. Надзвичайно позитивним у таких випадках є самотійне звернення студента до викладача за допомогою. Однак більшість не просить допомоги, а то й взагалі не бачить недоліків у своїй самотійній роботі. Завдання викладача – змінити ставлення до якості самотійно опрацьованого матеріалу.

Безперечно, питання, що стосуються додаткових джерел, варто всіляко заохочувати, проте, на жаль, власний педагогічний досвід свідчить, що це не виконується. Отже, доцільно вказувати необхідну літературу, електронні ресурси, що стосуються певної теми.

Відповідаючи на запитання третьої групи, не завжди варто давати готову і, тим більше, вичерпну відповідь. Викладачеві насамперед необхідно з'ясувати, чи студент ознайомився з навчальним матеріалом, чи він навіть не читав його. В останньому випадку не завадить наголосити, що не можна ставити запитань, попередньо не попрацювавши самотійно. Інша справа, коли студент неправильно розуміє самотійно опрацьований матеріал.

Необхідно пам'ятати, що навіть консультації повинні бути цікавими як з наукової, так і з методичної точки зору.

Список використаних джерел:

1. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра галузі знань „05 Соціальні та поведінкові науки” за спеціальністю „051 Економіка” спеціалізації „Економіка підприємства” / Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. URL: https://drive.google.com/file/d/1FqRi_Ym40oIMQbIkhUfbHltvZicqiok0/view

УДК 378.147

Ірина Клеона

викладач кафедри вищої математики,
Вінницького національного технічного університету,

Надія Дубова

викладач кафедри вищої математики,
Вінницького національного технічного університету

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СЛУХАЧІВ-ІНОЗЕМЦІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ

Анотація. В статті розглянуто викладання математики у технічному ЗВО для слухачів-іноземців підготовчого відділення. Особливості готовності до навчання та вирішення проблеми вирівнювання у слухачів-іноземців підготовчого відділення університету знань дошкільної програми України з математики, що може слугувати прикладом для формування в них готовності до вивчення інших фундаментальних дисциплін.

Ключові слова: слухачі - іноземці, підготовче відділення, термінологія, технічний ЗВО.

Abstract. In the article, teaching of mathematics is considered in technical ZVO for the listeners-foreigners of preparatory separation. Features of readiness to the studies and decision of smoothing problem for the listeners-foreigners of preparatory separation of university of knowledge of the preschool program of Ukraine from mathematics that can exemplify for forming in them of readiness to the study of other fundamental disciplines.

Keywords: listeners are foreigners, preparatory separation, terminology, technical university.

Постановка проблеми. Вступ до ЗВО за кордоном рідної країни для вчорашніх школярів – це своєрідний крок в невідоме.

У Вінницькому національному технічному університеті навчається багато студентів з Нігерії, Екватору, Китаю, Анголи, Ірану, Сирії та інших країн. В університеті працює підготовче відділення для роботи з іноземними слухачами, яке здійснює довузівську підготовку з української мови та навчальних дисциплін, необхідним для вступу до університету. В кінці навчання навчальний заклад проводить іспити і видає сертифікати, на підставі яких студенти зараховуються на перший курс бакалаврату.

Метою даної публікації є - викладання іноземним слухачами мінімального обсягу знань по всіх розділах математики, необхідних для навчання в вищих навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. На підготовчому відділенні навчання розраховане на один рік. Як правило, половина навчальних годин призначена для вивчення української мови, інші години розподіляються між профільними дисциплінами. Курс математики у ВНТУ становить близько 200 академічних годин, з яких від 100 до 120 годин аудиторних.

При складанні програми, розподілу годин на окремі розділи курсу математики та їх зміст погоджується з відповідними кафедрами спеціальних та фундаментальних дисциплін університету. Наприклад, за рекомендаціями фахівців кафедри загальної фізики збільшено кількість годин на вивчення розділів «Вектори», для спеціальностей інженерно-технічного напрямку підготовки - створення більш потужної бази для курсу вищої математики протягом 3 семестрів навчання, а економічного менше (2 семестри загального курсу) для розділів вищої математики, специфічних для їх профілю фахової підготовки [1].

Завдання курсу: вивчення математичної термінології і природно - наукової лексики українською мовою; систематизація знань, набутих учнями на батьківщині; заповнення прогалин, наявних в базовій освіті учнів; придбання навичок конспектування, самостійної роботи з літературою.

Вимоги до рівня освоєння дисципліни: студенти повинні знати математичну термінологію; вміти самостійно працювати з навчальною літературою; на базовому рівні вміти виконувати обчислення і перетворення, розв'язувати рівняння і нерівності, вміти виконувати дії з функціями, знати геометричні фігури, вміти будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі, вміти використовувати набуті знання в практичній діяльності і повсякденному житті.

З власного досвіду роботи на підготовчому відділенні Вінницького національного технічного університету, хочу зазначити, що викладач підготовчого відділення для іноземних громадян стикається з труднощами мовного і культурного характеру. Мають значення: рідна мова того, хто навчається, вік, особливості системи освіти в рідній країні, особиста мотивація до навчання, рівень загальноосвітньої підготовки.

Студенти з країн ближнього зарубіжжя добре володіють українською мовою, але не завжди мають достатній рівень знань зі шкільного курсу математики. Для студентів з країн далекого зарубіжжя більший акцент робиться на вивченні математичних термінів українською мовою і оформленні пояснень до дій; при необхідності для пояснення нового матеріалу можна вдатися до англійської мови, як мови-посередника. На занятті слід присвятити не менше 15 хвилин для читання вголос. Особливі труднощі виникали з читанням дрібних чисел, наприклад, «одна п'ята плюс шість п'яте в другому ступені», коли застосовуються правила відмінків. Для тренування сприйняття інформації на слух рекомендується проводити математичний диктант [2].

Перший місяць занять необхідно приділити увагу записи конспектів занять. Наприклад, нігерійські слухачі звикли спочатку слухати викладача, а вже потім робити записи в зошит, і їм нелегко перебудуватися на одночасне конспектування лекції.

Важливу роль відіграє соціальна і біологічна адаптація іноземних слухачів. Спостерігалися випадки, коли студенти пропускали заняття через

бажання поспати, яку вони вважали поважною. А в зимовий період посилювалася туга за рідною країною, що негативно позначалося на навчальному процесі.

Питання і білети до випускного (одночасно вступного) іспиту затверджуються вузом. Білети складається з двох частин: лексичної і математичної. У першій частині перевіряється знання термінів українською мовою і вміння коментувати дії. Друга частина складається за типом першої частини ЗНО з математики [3].

Висновок. Отже, підготовчі курси істотно допомагають іноземному абітурієнту адаптуватися до навчального процесу в новому середовищі. Від того, наскільки успішним буде вступний курс з математики на підготовчому відділенні, залежить подальша здатність іноземного студента освоїти курс вищої математики в навчанні.

Список використаних джерел:

1. Петрук В.А., Дубова Н.Б., Клеопа І.А. Ліквідація академічної різниці з математики у слухачів - іноземців підготовчого відділення. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 132-135
2. Булгакова Н. Б. Система пропедевтичної підготовки іноземних громадян з природничих дисциплін у технічному університеті: дис. д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ. 2002. 446 с.
3. Віхрова О. В. Методичні особливості навчання математики іншомовних слухачів на підготовчих факультетах вітчизняних вузів. Актуальні питання природничо-математичної освіти: зб. наук. праць. Суми: ВВП «Мрія», 2013. С. 5–8. 3. Грицик Т. А.

УДК 378.011.3-057.87:51:373.115.311.091.267

Аліна Клімішина
аспірант кафедри педагогіки
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ НА ФОРМУВАЛЬНОМУ ЕТАПІ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Анотація. У статті подано визначення поняття «готовність майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів», виділено її структурні компоненти; розглянуто формувальний етап педагогічного експерименту, спрямованого на набуття майбутніми учителями математики готовності до розвитку інтелектуальної культури учнів.

Ключові слова: готовність майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів, формувальний етап педагогічного експерименту.

Abstract. The article presents the determination of the concept of «the readiness of future teachers of mathematics to the development of intellectual culture of pupils» and its structural components; considered forming stage of the pedagogical experiment directed on acquiring of future teachers of mathematics to the development of intellectual culture of pupils.

Keywords: the readiness of future teachers of mathematics to the development of the intellectual culture of secondary school pupils, forming stage of the pedagogical experiment.

Постановка проблеми. Із зростанням ролі всебічно розвиненої особистості (про що наголошується у законі України «Про освіту» (у новій

редакції) та у концепції «Нова українська школа») виникає нагальна потреба у підготовці педагога, здатного та готового до впровадження нових змін та ідей у навчально-виховний процес ЗЗСО. Зважаючи на цей факт, вважаємо, що проблема підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів в умовах сьогодення є достатньо актуальною та такою, що потребує якнайшвидшого розв'язання.

Метою публікації є визначення поняття «готовність майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів», виокремлення її структурних компонентів; аналіз формувального етапу педагогічного експерименту, спрямованого на набуття майбутніми учителями математики готовності до розвитку інтелектуальної культури учнів.

Виклад основного матеріалу. У контексті нашого дослідження поняття *«готовність майбутнього вчителя математики до розвитку інтелектуальної культури учнів»* трактуємо як складну комплексну властивість його особистості, яка включає сформованість його власної інтелектуальної культури (як важливої передумови розвитку зазначеної культури в учнів), наявність стійкої мотивації до процесу розвитку зазначеної культури в учнів, а також володіння теоретичними знаннями, методами та технологіями ефективного здійснення його у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) [1, с. 106].

Структуру готовності майбутнього вчителя математики до розвитку інтелектуальної культури учнів визначаємо єдністю трьох взаємопов'язаних компонентів: мотиваційного, теоретичного та практичного.

Вивчаючи проблему підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів ЗЗСО, нами у межах дисертаційного дослідження розглянуто основні теоретичні аспекти досліджуваного феномену, визначено критерії, показники та рівні сформованості готовності майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів; представлено авторську структурно-функціональну модель підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів та згідно виділених

педагогічних умов розроблено методичну систему формування готовності студентів до розвитку досліджуваної культури в учнів.

З метою підтвердження достовірності запропонованих теоретичних положень дослідження, перевірки ефективності виділених педагогічних умов та методики їх реалізації на практиці нами проведено педагогічний експеримент, що включав три етапи: констатувальний, формувальний та підсумковий.

Розглянемо деякі особливості проведення формувального етапу педагогічного експерименту.

Формувальний етап (2014-2018 рр.) педагогічного експерименту проводився у природних умовах освітнього процесу педагогічних ЗВО та передбачав впровадження елементів розробленої методики формування готовності майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів, реалізацію моделі та перевірку ефективності виділених педагогічних умов стосовно проблеми дослідження.

Зазначимо, що у формувальному етапі експерименту взяли участь 359 студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, яких було об'єднано в експериментальні та контрольні групи, відповідно ЕГ і КГ. ЕГ навчалися за спеціально розробленим навчально-методичним супроводом, що спрямовувався на розвиток їхньої інтелектуальної культури та формування готовності розвивати зазначену культуру в учнів ЗЗСО. До елементів створеної нами методичної системи належать:

1. Навчально-методичний посібник «Методичні аспекти підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів закладів загальної середньої освіти» [3] для викладачів, студентів спеціальності «Математика» педагогічних ЗВО, учителів математики та учнів 5-8 класів ЗЗСО (рекомендовано до друку рішенням Вченої ради університету, протокол № 4 від 24.10.2018 р.).

2. Інтелектуальна гра «Ерудити» для студентів першого курсу СВО «Бакалавр» спеціальності «Математика», як підсумкове заняття з

математичного аналізу на тему: «Функції та їх графіки» і колоквиум у вигляді брейн-рингу з математичного аналізу «Знавці похідної» (у ігровій формі), як підсумкове заняття з теми «Диференціальне числення функції однієї змінної».

3. Розробки інтелект-карт, інтерактивних мультимедійних плакатів для проведення лекцій-візуалізацій з метою розвитку інтелектуальної культури студентів, як важливої передумови розвитку зазначеної культури в учнів.

4. Гурток «Методика розвитку інтелектуальної культури учнів закладів загальної середньої освіти» для студентів четвертого курсу СВО «Бакалавр» спеціальності «Математика». З метою організації роботи гуртка розроблено методичні рекомендації «Навчально-методичний комплекс гуртка «Методика розвитку інтелектуальної культури учнів закладів загальної середньої освіти» [2] (рекомендовано до друку навчально-методичною комісією факультету математики, фізики і технологій ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, протокол № 1 від 29.08.2018 р.).

5. «Освітній веб-сайт учителя математики Клімішиної Аліни Яківни», на якому розміщено основну інформацію стосовно організаційних питань роботи гуртка та проходження педпрактики, завдання на педагогічну практику, методичні матеріали (на допомогу студенту), тематику творчих робіт, список рекомендованих літературних джерел, корисні посилання на сайти, рекомендації стосовно розвитку інтелектуальної культури учнів. Зазначений веб-сайт використано також з метою розвитку інтелектуальної культури учнів під час власної педагогічної діяльності у ЗЗСО.

Крім того, проведення експерименту супроводжувалось постійним залученням майбутніх учителів математики до: участі у проєктній діяльності, конференціях, олімпіадах, проблемних групах; навчально-дослідницької діяльності; написання творчих робіт, статей; виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань; розв'язання творчих, нестандартних математичних задач і т. д. На формувальному етапі експерименту регулярно використовувалися продуктивні методи навчання (метод проблемного викладу,

частково-пошуковий (евристичний) метод, дослідницький метод, метод проєктів), інтерактивні та інформаційно-комунікаційні технології навчання. З метою підсилення ефективності розвитку інтелектуальної культури студентів та формування у них готовності розвивати цю культуру у школярів систематично проводилися консультації. КГ навчалися із використанням лише окремих елементів розробленої нами методичної системи, без цілеспрямованого використання педагогічних умов формування готовності майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів.

Таким чином, в результаті впровадження виділених нами педагогічних умов та методики їх реалізації спостерігається позитивна динаміка у рівнях готовності майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів. Про це свідчать результати здійснених нами статистичних обчислень за допомогою F-критерію Фішера та t-критерію Стьюдента.

Список використаних джерел:

1. Клімішина А. Я. Критерії та показники готовності майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів / А. Я. Клімішина // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 50 / редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. – С. 105-111.
2. Клімішина А. Я. Навчально-методичний комплекс гуртка «Методика розвитку інтелектуальної культури учнів закладів загальної середньої освіти»: методичні рекомендації / А. Я. Клімішина. – Вінниця: ПрАТ «Вінницька обласна друкарня», 2018. – 49 с.
3. Ковтонюк М. М., Клімішина А. Я. Методичні аспекти підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів закладів загальної середньої освіти: навчально-методичний посібник / М. М. Ковтонюк, А. Я. Клімішина. – Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2018. – 262 с.

Віталій Ключко

докт. пед. наук, професор,

професор кафедри вищої математики

Вінницького національного технічного університету

Богдан Бабейко

студент факультету інформаційних технологій

і комп'ютерної інженерії

Вінницького національного технічного університету

ГРИГОРІЙ ВОРОНИЙ – УКРАЇНСЬКИЙ МАТЕМАТИК

Анотація. У статті розглянуто вагомий внесок українського математика Г.Ф. Вороного у розвиток світової науки і техніки.

Ключові слова: Вороний Г.Ф., діаграми Вороного, розбиття Вороного, обчислювальна геометрія, комп'ютерна графіка.

Abstract. In the article considered a significant contribution to Ukrainian mathematician D.F.Voronoi initiated the development of World Science and technology.

Keywords: Voronoi G.F., Voronoi diagrams, Voronoi Tessellations, computational geometry, computer graphics.

Вступ

Григорій Феодосійович Вороний працював головним чином в області теорії чисел. За життя вченого ним було опубліковано шість фундаментальних монографій та шість невеликих за обсягом праць. Кожна з його монографій відкривала нову галузь досліджень, але і кожна його невеличка робота давала новий несподіваний погляд на проблему і ставала поштовхом для нових наукових пошуків.

Головним результатом дисертаційних праць українського математика був опис загального кубічного поля цілих алгебраїчних чисел і побудова алгоритму

для обчислення основних його одиниць, який згодом дістав назву «алгоритм Вороного». Узагальнення алгоритму неперервних дробів марно

шукали протягом усього XIX ст. найкращі математики Європи. За цей науковий внесок Г. Вороний отримав премію ім. В. Буняковського (1896). Лише



через 42 роки алгоритм Вороного наново відкрили німецькі математики.

Новий метод для знаходження членів асимптотичного розвинення арифметичних функцій, що його запропонував Вороний у 1903 р., та формула підсумовування Вороного й тотожність Вороного, що ґрунтуються на згаданому методі, стали визначальними для подальших досліджень в

аналітичній теорії чисел у XX ст.

Результати дослідження

Найвизначнішими за глибиною одержаних результатів є дві останні великі монографії вченого (що були опубліковані у 1908—1909 рр.), які поряд із дослідженнями його сучасника німецького математика Германа Мінковського (1864—1909) заклали основу нової галузі математики — геометрії чисел.

Крім конференцій, існують також спільні проекти фахівців різних країн, які розробляють певні аспекти застосувань діаграм Вороного. Напр., у 2011—2013 роках розроблявся спільний дослідницький проект «Просторові розбиття і графи» (коротке назва якого «Вороний»), який включав у себе 8 партнерів з 6 різних країн Європи, і це - частина програми EuroGIGA Європейської наукової фундації (European Science Foundation (ESF)). Для прикладу наведемо звіт ланки досліджень, яку очолював Franz Aurenhammer (Graz University of Technology, Austria) [6].

Діаграми Вороного використовують в інженерних конструкціях, у дизайнерських проектах, тому що метод Вороного розбиття певного об'єму на

частини дозволяє створювати максимально міцні структури з використанням мінімальної кількості матеріалу. Ось приклади таких дизайнерських проєктів, в основу яких покладено тривимірні діаграми Г.Вороного: у Китаї за проєктом дизайнера Hyun-Seok Kim'a будують яхту під назвою «Voronoi yacht», португальський архітектор Andre Koelho створив лампу — гриб «за Вороним» [4.5].

Про надзвичайно широке використання діаграм Вороного свідчать десятки (сотні) тисяч посилань в Wikipedia, the free encyclopedia і в Google на такі терміни, як *voronoi diagrams*, *voronoi tessellation*, *applications of voronoi diagrams*, *voronoi art*, *voronoi diagrams nature*, *voronoi design*, *voronoi architecture design*, *voronoi urban design* та ін.

Як патріот та маючи величезне кохання до своєї родини, Григорій Вороний все-таки отримує славу в Росії. Спочатку він обирається членом Московського математичного товариства, а в 1907 році — членом-кореспондентом Петербурзької академії наук. І це зрозуміло. Адже у вченого не було часу змінювати країни або установи. Йому було все одно де рахувати. Він вважав своєю Батьківщиною математику, а вона була всюди.

На долю успішних вчених випадає багато тяжких випробувань, які ніби то штучно перешкоджають роботі генія. Бурхливі 1905-1907 роки негативно та безжалісно відбилися на долі Григорія Вороного. У зв'язку з закриттям Варшавського університету і політехнічного інституту групу професорів цих вищих навчальних закладів (в тому числі і Григорія Вороного) відправили до Новочеркаська в зв'язку зі створенням там Донського політехнічного інституту. Проведені тут роки був особливо важким для Георгія Феодосійовича: не зовсім сприятливі умови життя сприяли загостренню хвороби нирок. Це була катастрофа. Невиліковна, на той час, хвороба почала забирати гроші, сили та надію [2,3].

Його математичні побудови в багатовимірних просторах сьогодні використовуються в кристалографії, астрономії, астрофізики, радіаційної

фізики, фізичної хімії, хімічної інженерії, комп'ютерної графіки, електроніці, екології, офтальмології, вивченні проблем штучного інтелекту. Найбільшої прихильності серед сучасних математиків має «Аналітична теорія чисел», що сьогодні складає одну з основ сучасного програмування. У світовій математичній науці широко впроваджені поняття «метод Вороного», «клітини Вороного», «діаграми Вороного», «розбиття Вороного», «мозаїки Вороного». У м Сеулі (Південна Корея) створений Дослідницький цент діаграм Вороного. З 2004 року в м Токіо (Японія) щорічно став проводитися Міжнародні конференції по діаграмах Вороного. Фанатизм Григорія Вороного дав йому десятки написаних та представлених професійній громадськості математичних робіт, що сьогодні залишається незмінним фундаментом новітніх досліджень. Розуміння того, що звичайний український релігійний хлопець зміг досягти дуже високих вершин, водночас і дивує, і лякає. Цікаво, що навіть у Великобританії декілька теорій вченого офіційно займають значну частину шкільної та університетських програм. Він – гордість української науки, заздрість закордонних професорів та дослідників [1,5].

Наукова спадщина Вороного складається всього з 12-ти наукових праць. Його по праву вважають засновником геометрії чисел. А остання його праця, над якою він думав протягом дванадцяти років — це розв'язок знаменитої задачі: n -вимірний простір заповнюється однаковими паралельно розміщеними опуклими многогранниками, що не входять один в один, і з суміжними гранями, — такі многогранники називаються паралелоедрами. За словами академіка Делоне, «мемуар Вороного про паралелоедри — одне з найглибших досліджень в усій світовій математичній літературі, а своєрідність методів чисто геометричної першої частини накладає на мемуар відбиток геніальності...»

І справді, ця робота стала поштовхом для з'яви так званих діаграм Вороного. Вони були вперше введені в теоретичну комп'ютерну науку в 1975 році вченими Шамо та Гое. Ці діаграми використовуються сьогодні

повсюдно — від комп'ютерної графіки, геометричного моделювання, конструювання роботів до побудови географічних інформаційних систем. їм присвячено сотні статей. В Англії поняття про діаграми навіть введено у програми шкільної освіти. 1992 року там же видано монографію Окабе, Бутс, Суїїхаре «Поняття та застосування діаграм Вороного» (534 сторінки). Сьогодні є загальновживана термінологія: «діаграми Вороного», «мозаїка Вороного», «клітини Вороного», «розбиття Вороного». Саме він, український вчений, винайшов алгоритм розбиття, який дає можливість для кожного n -вимірного простору побудувати всі примітивні паралелепедри. Майже всі наукові праці Вороного використовуються сучасними дослідниками [3].

Висновок

Роботи Вороного складають фундаментальну основу для розвитку багатьох галузей науки і техніки, вони послужили джерелом для низки подальших досліджень. Його досягнень і їх практичне застосування можна використовувати під час навчання математичних і технічних дисциплін у ЗВО з метою підвищення інтересу до навчання студентської молоді.

Список використаних джерел:

1. Воробей Р. Архівні документи // Георгій Вороний та його родинне оточення. Зазнач. твір. С. 199–203.
2. Георгій Вороний: погляд у майбутнє: фотоальбом / відп. ред. Р. Б. Воробей; упор.: І. І. Гаврись, І. М. Рябчук. – Чернігів: ТОВ “Видавництво “Десна Поліграф”, 2012. С. 5–7.
3. Горбачук М. Л. На вершині цариці наук./ М.Л. Горбачук // Аксиоми для нащадків. Упоряд. О. Романчук. — Львів: Меморіал. — 1992. — 544 с.
4. Делоне Б. Петербургская школа теории чисел / Б. Делоне – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1947. – 420 с.
5. Енгел П., Сита Г. Вплив наукового доробку Вороного на сучасну науку / П. Енгел, Г. Сита // Вид. у 2-ох кн. (англ. мовою). – 1998. – 504 с.
6. Коваленко Є. І. Георгій Вороний в історії української культури / Є.І. Коваленко// Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. 2013. № 2. С. 164–169.

УДК 004.4:378.147

*Галина Ковтонюк,
канд. пед. наук, старший викладач
кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

СТРУКТУРИ ДАНИХ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА КУРСУ ІНФОРМАТИКИ

***Анотація.** В статті розглянуто питання про необхідність вивчення структур даних у курсі інформатики, яке є необхідним для формування інформатичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін.*

***Ключові слова:** інформатична компетентність, структури даних, підготовка вчителів фізико-математичних дисциплін.*

***Annotation.** The article considers the necessity of studying data structures in the course of informatics, which is necessary for the formation of informational competence of future teachers of physical and mathematical disciplines.*

***Keywords:** informatical competence, data structures, preparation of teachers of physical and mathematical disciplines.*

Як зазначено в [4, с. 50], «інформатична компетентність є надзвичайно важливою компетентністю, якою має володіти сучасний вчитель фізико-математичних дисциплін для ефективно організації пізнавальної діяльності школярів. Ця компетентність дозволяє не тільки розв'язувати інформаційні задачі за допомогою відомих програмних засобів, а й проектувати та створювати власні програмні продукти». Тому вивчення інформатики, зокрема, вивчення основ алгоритмізації і програмування, відіграє у формуванні

інформатичної компетентності провідну роль. Одним із найважливіших розділів алгоритмізації і програмування є структури даних.

Проведене нами дослідження ([6]) дозволило зробити висновок, що для ефективної організації самостійної пізнавальної діяльності школярів учитель фізико-математичних дисциплін повинен володіти ґрунтовними знаннями з інформатики.

Д. Кнут ([1]) зазначає, що для правильного використання комп'ютера необхідно добре знати структурні взаємозв'язки між даними, основні методи представлення структур всередині комп'ютера, а також методи роботи з ними.

Варто зазначити, що вивчення структур даних, зокрема, статичних і динамічних, є обов'язковим не тільки в курсах з інформатики, які вивчають майбутні вчителі фізико-математичних дисциплін, але й невід'ємним компонентом навчальних програм з інформатики для 10-11 класів у профільних класах і класах з поглибленим вивченням інформатики ([7]).

Отож, під структурою даних розуміють сукупність різних структурованих типів даних. Розрізняють прості та складні структури даних. Перші з них не можуть бути поділені на складові, більші, ніж біти. Тобто прості структури даних (типи) є неподільними одиницями, причому для простого типу даних чітко визначений його розмір та спосіб розміщення в оперативній пам'яті. До них належать числові, символні, логічні типи і вказівники. Тоді як складні (інтегровані) структури даних складаються з інших структур даних (простих або складних).

Залежно від наявності зв'язків між окремими елементами структури даних розрізняють незв'язані структури (масиви, рядки, стеки, черги) та зв'язані структури (зв'язані списки).

Відповідно до можливості зміни розміру (див., [9]) розрізняють статичні (масиви, рядки, множини, записи, таблиці) та динамічні структури даних (стеки, черги, дерева, зв'язані списки). Зауважимо, що часто (див. [6], [8]) за цією ознакою виділяють такі типи структур даних: прості, статичні,

напівстатичні, файли. І до напівстатичних структур відносять стеки, черги, деки і рядки.

За ознакою впорядкованості виділяють лінійні (масиви, рядки, множини, стеки, черги, деки, однозв'язні і двозв'язні списки) та нелінійні структури даних (таблиці, дерева, багатозв'язні списки, сітки).

Всі ці структури даних мають багато різноманітних особливостей і відповідних методів їх обробки. Ми не будемо тут розкривати суть кожної з них. Зауважимо лише, що засвоєння їх студентами (а тим паче учнями) є доволі непростим і досить тривалим процесом, який вимагає від викладача інформатики підбору такої методики і створення відповідних методичних розробок, які б максимально спростили цей процес.

Зазначимо, що для студентів фізико-математичних спеціальностей Вінницького державного педагогічного університету нами розроблені відповідні лекції, тексти лабораторних і практичних робіт. Їх можна знайти на персональному сайті, який описано в статті [4].

Методичні аспекти вивчення структур даних у курсі інформатики майбутніми вчителями фізико-математичних дисциплін розглянуто в [2].

Таким чином, вивчення структур даних в курсі інформатики є необхідним для формування інформатичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін, а наочна демонстрація методів їх опрацювання сприяє кращому їх засвоєнню.

Список використаних джерел:

1. Кнут Д. Искусство программирования. В 4-х томах. Пер. с англ. / Д. Кнут. – 3-е изд. – М.: Вільямс, 2006. – Т.1. – 682 с.
2. Ковтонюк Г. М. До питання вивчення структур даних у курсі інформатики майбутніми вчителями фізико-математичних дисциплін // Нова педагогічна думка. – 2018. – № 3(95). – С. 74-77.
3. Ковтонюк Г. М. До питання формування інформатичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін / Г. М. Ковтонюк // Нова педагогічна думка. – 2017. – Вип. 3(91). – С. 49-51.

4. Ковтонюк Г. М. Персональний сайт викладача як ефективний засіб організації самостійної пізнавальної діяльності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін / Г. М. Ковтонюк // Фізико-математична освіта. – 2017. – Вип. 4 (14). – С. 205-208.
5. Ковтонюк Г. М. Формування професійної готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до організації самостійної пізнавальної діяльності школярів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. М. Ковтонюк. – Вінниця, 2013. – 266 с.
6. Коротєєва Т. О. Алгоритми та структури даних: Навч. посібник / Т. О. Коротєєва. – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2014. – 280 с.
7. Начальні програми для 10-11 класів. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
8. Ткачук В. М. Алгоритми і структура даних: Навч. посібник / В. М. Ткачук. – Івано-Франківськ: Вид. Прикарп. нац. унів. ім. В. Стефаника, 2016. – 286 с.
9. Шаховська Н. Б. Алгоритми і структури даних. Посібник для ВНЗ / Н. Б. Шаховська, Р. О. Голощук. За заг. ред. В. В. Пасічника. – Львів: Магнолія, 2011. – 216 с.

УДК [378.6:37].016:51

Мар'яна Ковтонюк

докт. пед. наук, професор,
завідувач кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА В СИНЕРГЕТИЧНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ

Анотація. В статті показано, що математична підготовка майбутнього вчителя математики моделюється на основі сучасного розуміння сутності математики як науки (теоретичної і прикладної), а постійне оновлення змісту такої підготовки пов'язане з проблемами глобалізації й ринкової конкуренції.

Ключові слова: математика, змістовні математичні теорії, математичні структури, математична підготовка майбутнього викладача математики.

Abstract. The article shows that the mathematical preparation of the future teacher of mathematics is modeled on the basis of modern understanding of the essence of mathematics as a science (theoretical and applied), and the constant updating of the content of such training is connected with the problems of globalization and market competition.

Keywords: mathematics, meaningful mathematical theories, mathematical structures, mathematical preparation of the future teacher of mathematics.

Постановка проблеми. Нам, викладачам і вчителям математики, важливо донести до суспільства те, що математична грамотність громадян розглядається в багатьох цивілізованих державах як чинник безпеки цієї держави. Математика є надзвичайно мобільною наукою, яка швидко

відгукується на вирішення нових завдань. Отже, питання оновлення змісту нині знову стоїть гостро в контексті проблем глобалізації, ринкової конкуренції, демократизації суспільства тощо. Питання сутності математики як науки, її походження, історії, *предмету математики* розкривається у наукових працях М.Атья, Н.Бурбакі, Д.Гільберта, А.Пуанкаре та інших учених-математиків, а також у відомій книзі американського вченого М. Клайна, який у свій час очолював математичний факультет Нью-Йоркського університету, був членом редколегії журналів *Mathematics Magazine* і *Archive for History of Exact Sciences* [2].

Метою публікації є показати, що в сучасних умовах для успішної підготовки майбутнього вчителя математики потрібне постійне проектування і оновлення змісту професійної математичної підготовки.

Виклад основного матеріалу. Уточнимо детальніше аргументи за включення розділів, що визначають зміст професійної підготовки майбутнього учителя та викладача математики. Математичні теорії створюються і вивчаються з метою застосування отриманих результатів для вивчення реальних явищ і керування ними. Зазвичай в математичній практиці маємо справу із змістовими теоріями, список яких настільки великий, а зв'язки між ними настільки різноманітні, що усвідомити цей грандіозний математичний світ в цілому стало не під силу не лише споживачам його результатів, а й більшості фахівців у тій чи іншій вузькій галузі. Ось як охарактеризувала ситуацію, що склалась у середині минулого століття, група провідних французьких математиків, які виступали під колективним псевдонімом Н. Бурбакі у статті «Архітектура математики»: «Багато хто з математиків влаштовуються у якомусь завулку математичної науки, звідки вони не намагаються вийти, і не тільки майже повністю ігнорують все те, що не стосується предмету їхнього дослідження, але їм не під силу зрозуміти мову і технологію своїх побратимів, спеціальність яких далека від них. Немає такого математика, навіть із найширшою ерудицією, який би не відчував себе

чужинцем в деяких областях цього величезного світу; що ж стосується тих, хто як А. Пуанкаре або Д. Гільберт залишає слід свого генія в усіх її областях, то вони складають навіть серед найбільш видатних винятковий виняток» [2, с.245].

Проблеми фундаментальності математики та її істинності аналізує також філософія математики. Багато дослідників погоджуються з тим, що під час дослідження питань теорії пізнання доводиться вирішувати і головне онтологічне питання про основу математичних сутностей, і вирішувати його потрібно так, щоб не жертвувати стандартною математикою. Одним із найбільш впливових напрямів є структуралізм, згідно з яким математика досліджує не специфічні математичні об'єкти, а структури. Майже всіма математиками визнається, що сучасна математика складається із структур.

Н. Бурбакі встановили основоположний принцип, за яким *сутність змістових математичних теорій* виявляється в *спільності структури* (іншими словами, будови) *внутрішніх зв'язків*, записаних у вигляді характеристичних властивостей базових понять. Більше того, їм же вдалося виявити ті основні структури, що лежать в основі більшості математичних теорій, серед них *фундаментальні: порядкові, алгебраїчні та топологічні*. Щодо самих теорій, то їх можна розуміти як ієрархію узгоджених структур.

Цінність такої концепції побудови основ математики, насамперед, у тому, що в основу кладуться поняття, які є безпосереднім відображенням відношень між об'єктами реального світу, а її реалізація дозволяє проводити не лише класифікацію математичних теорій, а й розкриває взаємозв'язки в математиці, що безумовно сприяє їх ефективнішому використанню для описання реальних явищ. Відповідно до сказаного В. Кондратьєв намагається класифікувати математичні теорії з позиції математичних структур (рис.1) [4].

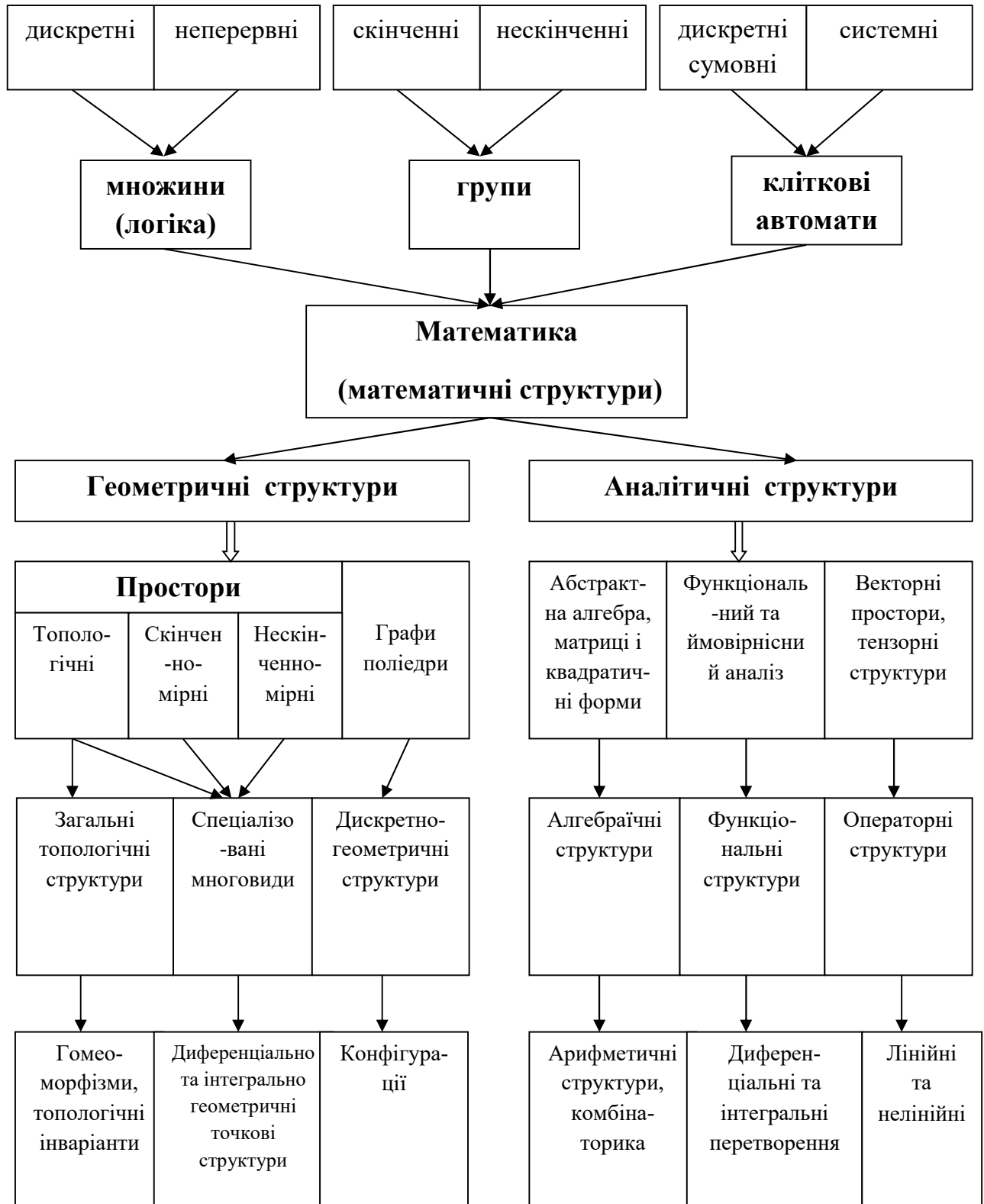


Рис. 1. Логостон «Математика» (за В. Кондратьєвим)

Р. Херш (R. Hersh) зазначає, що можливий інший погляд на філософію математики, суть якого полягає у наступному. Математика є людським

творенням і, отже, частиною загальнолюдської культури, значить вона не є описом абстрактних концепцій і позачасової об'єктивної реальності; математичне знання не є досконалим, воно прогресує через свої помилки та їх виправлення; є різні версії доведення і строгості залежно від часу, місця і множини інших чинників, а використання комп'ютерів у доведенні є нетрадиційною версією строгості; емпіричні свідчення, числове експериментування, ймовірнісні доведення допомагають нам вирішувати, у що вірити в математиці; математичні об'єкти – спеціальний вид соціально-культурно-історичних об'єктів [6].

Російський математик Є. Пермінов, аналізуючи значення і статус дискретної математики у математичній підготовці учнів і студентів, звертає увагу на фундаментальне значення мови математичних структур, яке він вбачає у наступному. По-перше, в процесі навчання мові математичних структур варто виходити з того, що вони відіграють фундаментальну роль в якісному аналізі складних систем математичного моделювання. По-друге, обов'язкове включення у зміст навчання тих чи інших математичних структур дискретної математики забезпечує своєрідний стандарт профільного навчання математики, який свідчить про фундаментальність досліджуваного об'єкта, і випереджає практику навчання, дозволяє реально навчити виділяти структуру певного об'єкта. По-третє, мова структур і схем дискретної математики відіграє фундаментальну роль у формуванні уявлень про математику як єдину науку і про внутрішню логіку математики. По-четверте, вивчення цих структур сприяє формуванню в мисленні учнів і студентів когнітивних структур і схем. Вивчення математичних структур і схем сприяє виробленню умінь структурувати і систематизувати інформацію, що є важливим в моделюванні і алгоритмізації, зокрема у створенні бази даних у комп'ютері [5, с.86].

Заклади вищої освіти Європейського союзу, характеризуючи базовий навчальний план для першого ступеня з математики (СВО «бакалавр математики»), виокремлює *спільну основу* для всіх програм. Сюди входить:

вступ в аналіз; диференціальне та інтегральне числення функції однієї і багатьох змінних; лінійна алгебра. Майбутні учителі математики повинні мати ґрунтовні знання не лише класичної математики, а й сучасної, зокрема з таких розділів наук: диференціальні рівняння; теорія ймовірностей; статистика; чисельні методи; геометрія кривих і поверхонь; алгебраїчні структури; дискретна математика. Метою створення загальноєвропейських рамок освіти є розширення мобільності студента, тобто бакалавр математики може переїжджати з однієї країни Європейського Союзу в іншу, і його диплом буде визнаний у будь-якій державі Союзу, а також потенційний роботодавець може не сумніватися у професійних математичних компетентностях бакалавра.

Випускники, бакалаври математики, мають знати принаймні одну прикладну галузь математики, або можуть застосувати свої знання у фізиці, астрономії, хімії, біології, інженерних науках, інформатиці, інформаційних і комунікаційних технологіях, економіці, бухгалтерській справі, страхуванні, фінансах тощо. Тут важливим є уміння математично моделювати певну ситуацію, здатність розв'язувати задачі за допомогою математичних інструментів (чисельного і комп'ютерного аналізу). Конкретизуються типові завдання діяльності. Для першого – аналіз сучасних математичних теорій, постановка математичної проблеми (задачі), формування гіпотетичного твердження або його спростування; для другого – створення математичної моделі реального об'єкта, процесу, явища, аналіз створеної моделі реального об'єкта, дослідження моделі реального об'єкта з використанням комп'ютерної техніки, створення аксіоматичної теорії та її аналіз; для третього – вибір, використання алгоритмів, методів, прийомів та способів розв'язування математичних задач. Випускник здатний виконувати перелічені завдання, якщо він набув уміння (наприклад, для останнього) аналізувати відомі методи, способи, прийоми, засоби та їх придатність до розв'язування проблем, використовувати індукцію і дедукцію до розв'язування математичної проблеми, використовувати аналітичний, синтетичний, аналітично-синтетичні методи

розв'язування проблеми, використовувати засоби інформаційних технологій для розв'язування математичних задач.

Ураховуючи змістову сутність принципу фундаментальності, його зв'язок із закономірностями розвитку суспільства і системи освіти, в змісті дисциплін і курсів необхідно провести відбір основних, фундаментальних, тривало живучих інваріантних знань, які дозволяють вибудувати в майбутнього вчителя математики цілісне уявлення про математику. В змістові лінії інваріантного ядра математичної освіти потрібно включати знання основних понять, вчень і концепцій (предметна лінія), знання про основні теорії і закономірності (світоглядна лінія), знання про способи математичного пізнання і методи розв'язування практико-орієнтованих задач (методологічна лінія), (інформаційно-комунікативна лінія).

Висновки. Генералізація і систематизація навчального матеріалу навколо фундаментальних теоретичних знань має бути відображена у відповідній *навчально-методичній літературі закладу вищої освіти*. В її структурі має бути виділена база навчальних об'єктів, процесів і явищ, їх ядро (сутність) і наслідки. Поряд з цим особливе місце у навчально-методичній літературі мають займати розділи, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю.

У змісті кожної дисципліни необхідно виділити *змістову і процесуальну частини* (способи теоретичної і практичної діяльності, оволодіння якими забезпечує уміння аналізувати і пояснювати процеси і явища, застосовувати знання в процесі розв'язування практико-орієнтованих задач). Поряд з цим у змістовий блок входять також міжпредметні знання (історичні, ретроспективні і перспективні). Фундаментальність предметної підготовки майбутнього вчителя математики має забезпечуватись на основі *структурування навчального курсу* в особливій логіці – від логіки розвитку математичної науки до логіки виникнення окремої теорії, а від неї – до логіки вивчення цієї теорії (за В. Давидовим).

Саме тому в структурі математичних дисциплін доцільно виділяти такі складові: факти і цільові установки дисципліни – провідні ідеї, теорії, принципи – система положень, які відображають суть концепції – наслідки, визначені стандартами школи і ЗВО в аспекті майбутньої професійної діяльності. Подібне структурування навчального матеріалу узгоджується з компетентнісним підходом: *кожна дисципліна навчального плану* має вносити певну частку в професійну підготовку майбутнього вчителя, тобто у формування його професійної компетентності. Ці чинники враховуються на рівні педагогічної системи «заклад вищої освіти–кафедра–навчальна дисципліна».

Список використаних джерел:

1. Атья М. Математика в двадцатом веке // Bulletin of the London Mathematical Society. – 2002. – №1, Vol.34. – Р.1–15.
2. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. Пер. с франц. / Н. Бурбаки // М.: ИИЛ, 1963. – 291 с.
3. Клайн М. Утрата определенности; [пер. с англ.] / М. Клайн. – М.: Мир, 1984. – 445 с.
4. Кондратьев В. В. Фундаментализация профессионального образования специалиста на основе непрерывной математической подготовки в условиях технологического университета: дис. ... док. пед. наук: 13.00.08 / Кондратьев Владимир Владимирович. – Казань, 2000. – 421 с.
5. Перминов Е. А. О реализации дискретной линии в модернизации математического образования / Е. А. Перминов // Инновации в образовании. – 2011. – №10. – С.82-89.
6. Hersh R. What is mathematics, really. – N.Y.: Oxford UP, 1997. Review in: Philosophy of Science. – V.66, №3. – P. 497-509.

УДК 004:378.147-057.875

Олена Король

завідувач кабінетом інформатики, аспірантка
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С.Макаренка

**ЩОДО МЕТОДОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ РІЗНОРІВНЕВОГО І
РІЗНОЗНАЧУЩОГО ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ОСВІТИ НА
ЗАСАДАХ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ**

***Анотація.** В статті розглянуто методологічні аспекти формування інформатичної компетентності майбутніх бакалаврів освіти на засадах диференційованого підходу. Сучасні методологічні аспекти рівневої і значущої для окремої спеціальності організації відповідної навчальної діяльності щодо формування інформатичної компетентності майбутніх бакалаврів освіти різних спеціальностей у ЗВО мають враховувати як закони діалектики, її чисельні матеріалістичні категорії, так і науковий аналіз, розглядати можливість використання інших теорій, концепцій та підходів для удосконалення навчального процесу у ЗВО.*

***Ключові слова:** інформатична компетентність, бакалаври освіти, диференційований підхід, дидактичні принципи.*

***Abstract.** In the article the methodological aspects of the formation of the informational competence of future bachelors of education on the basis of the differentiated approach are considered. Modern methodological aspects of the level and meaningful for a separate specialty of the organization of the corresponding educational activity regarding the formation of the informational competence of future bachelors of education of various specialties in the higher education institutions should take into account both the laws of dialectics, its numerous materialistic categories and scientific analysis, consider the possibility of using other*

theories, concepts and approaches in order to improve the educational process in higher education institutions.

Keywords: *(IT)informational competence; bachelors of education; differentiated approach; didactic principles.*

Для визначення методологічних аспектів нашого дослідження необхідно проаналізувати педагогічні ідеї, концепції та теорії, які виступають як методологічні категорії педагогіки вищої школи і забезпечують впровадження новацій у змісті та методах навчання.

Серед педагогічних ідей науковці вказують на ідею «визнання особистості як головного фактору, на що повинен орієнтуватись увесь процес навчання, виховання та розвитку» [3, 24]. Така орієнтація насамперед передбачає глибокий і всебічний аналіз майбутнього бакалавра освіти як суб'єкта навчального процесу, вимагає від педагогів визначення теоретичної і методологічної бази, яка ефективно сприяли б досягненню мети підготовки фахівців.

Зважаючи на те, що дидактичні закономірності можуть забезпечити ефективне викладання лише за умови дотримання дидактичних принципів, і на те, що «принципи завжди містять у собі функціональне значення законів, ... відображають дидактичні закони і закономірності» [1, 396], деякі з таких принципів ми розглядаємо як методологічні аспекти різнорівневого і різнозначущого формування інформатичної компетентності майбутніх бакалаврів освіти та організації їхньої відповідної діяльності:

- *принцип урахування вікових та індивідуальних особливостей*, що передбачає наявність у майбутніх бакалаврів освіти різного темпу просування у навчанні, різного рівня сформованості знань, умінь, інтелектуальних навичок [1];

- *принцип доступності знань*, за яким необхідно здійснювати відбір змісту навчального матеріалу так, щоб незалежно від різного рівня розумового розвитку та здібностей майбутніх бакалаврів освіти знання були успішно засвоєні з урахуванням вимог предметних програм [1; 2]. Саме тут актуальним постає питання визначення для кожної дисципліни не лише загальних

програмних вимог до знань та вмінь студентів, а й розподілу таких вимог за різними рівнями складності;

– *принцип дохідливості у викладанні.* Цей принцип популярністю викладення наукових знань з інформатики має компенсувати наслідки застосування принципу науковості, що ускладнює сприймання та засвоєння навчальної інформації. Його реалізація досягається завдяки структурованості і послідовності навчального матеріалу. Це можна здійснити шляхом впровадження у процес навчання інформатики відповідних різнорівневих завдань, що відповідають необхідним рівням програмних вимог і враховують індивідуальні особливості розвитку майбутніх бакалаврів освіти [3];

– *принцип забезпечення творчої активності і самостійності майбутніх бакалаврів освіти у навчальному процесі.* Реалізація даного принципу вимагає подальшої переорієнтації процесу навчання інформатики на зменшення інформативної складової у процесі передачі знань, підвищення ролі викладача як провідника у світ знань, консультанта та помічника майбутнього бакалавра освіти. За таких умов «трансформуються функції викладача: з репродуктивно-інформаційних на організаційні, консультативні тощо» [4, 313];

– *принцип поєднання індивідуального та колективного* передбачає серед іншого у навчальному процесі подальший розвиток відповідних форм діяльності майбутніх бакалаврів освіти [1]. Колективний характер організації проведення лекційних занять з потоками майбутніх бакалаврів освіти різних спеціальностей, практичних групових робіт, лабораторних робіт з підгрупами студентів поєднується з індивідуальним характером засвоєння навчального матеріалу. Разом з тим відмічається значний позитивний вплив колективних форм роботи на ефективність навчання майбутніх бакалаврів освіти.

– *принцип індивідуальності у виборі освітньої траєкторії* передбачає, що майбутній бакалавр освіти має право на усвідомлений і погоджений з педагогом вибір основних компонентів своєї освіти – змісту, мети, завдань, темпу, форм і методів навчання, особистісного змісту освіти, системи контролю й оцінки

результатів, насамперед пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю, що спирається на зроблений вибір майбутнього бакалавра освіти під час вступу на обрану спеціальність [5]. Для реалізації даного принципу викладач мусить, з одного боку, розуміти і позначати власний зміст освіти з інформатики, з другого – допускати і підтримувати інші власні вподобання (змісти освіти) з інформатики, що можуть бути в майбутніх бакалаврів освіти різних спеціальностей відповідно до їх рівня, професійно-орієнтованих і особистісних вподобань.

Принцип особистісного цілепокладання майбутнього бакалавра освіти відбувається на основі і з урахуванням його особистісно зорієнтованих навчальних цілей. Даний принцип спирається на глибинну якість людини – здатність постановки мети своєї діяльності. Незалежно від ступеня усвідомленості своєї мети особистість живе з вродженою потребою і можливістю ставити і досягати їх. Під час викладання інформатики перед майбутніми бакалаврами освіти ставляться цілі різних рівнів. Студенти самі вирішують який рівень їм треба досягти (при умові досягнення базового рівня).

– *принцип міцності знань, професійних умінь, інтелектуальних навичок розумової праці* уособлює систему виявлення їх результатів в ході поточного, проміжного, підсумкового контролю на кожному етапі навчання [2; 3]. В умовах перенесення акценту на самостійну роботу майбутніх бакалаврів освіти будемо спиратися на необхідність використання поточного рейтингового та підсумкового рейтингово-екзаменаційного контролю, що дозволить істотно підвищити рівень та ефективність засвоєння знань студентами.

Аналіз сучасних методологічних підходів у педагогіці вітчизняної та зарубіжної вищої школи дає підстави для висновку про те, що кардинальному розв'язанню проблеми формування інформатичної компетентності майбутніх бакалаврів освіти на засадах диференційованого підходу, сприяє наявність відповідної теоретичної і методологічної бази, спираючись на яку, науковці зможуть проводити свої дослідження.

Список використаних джерел:

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія: Підручник для студентів аспірантів та молодих викладачів вузів / Міжнародний фонд "Відродження". – К.: Либідь, 1998. – 558 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высш. школа, 1980. – 368 с.
3. Галузинський В.М., Євтух М.Б. Основи педагогіки та психології вищої школи в Україні: Навч. посібник для викладачів та аспірантів вузів / ІСДО, Київський лінгвістичний ун-т. – К.: ІНТЕЛ, 1995. – 168 с.
4. Сікорський П.І. Теорія і методика диференційованого навчання. – Львів: В-во "СПОЛОМ", 2000. – 421 с.
5. Хуторской А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.

УДК 004.4:378.147

Олександр Панченко,
*студент факультету математики,
фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*
Галина Ковтонюк,
*канд. пед. наук, старший викладач
кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

**ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ
PYTHON МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ**

***Анотація.** Робота присвячена питанню доцільності вивчення основ програмування мовою Python майбутніми вчителями математики.*

***Ключові слова:** програмування, Python, майбутні вчителі математики, інформатична компетентність.*

***Annotation.** The paper is devoted to the question of expediency of studying the basics of programming in Python language by future teachers of mathematics.*

Keywords: *programming, Python, future teachers of mathematics, informatical competence.*

Мова Python цікава та легка при вивченні і в навчанні. Вона має ефективні структури даних високого рівня та простий, але ефективний підхід до об'єктно-орієнтованого програмування. Елегантний синтаксис Python, динамічна обробка типів, а також те, що це інтерпретована мова, роблять її ідеальною для написання скриптів та швидкої розробки прикладних програм у багатьох галузях на більшості платформ.

Інтерпретатор мови Python багатий стандартними бібліотеками (як вихідні тексти, так і бінарні дистрибутиви для всіх основних операційних систем) можуть бути отримані з сайту Python www.python.org, і можуть вільно розповсюджуватися. Цей самий сайт має дистрибутиви та посилання на численні модулі, програми, утиліти та додаткову документацію.

Інтерпретатор мови Python може бути розширений функціями та типами даних, розробленими на C чи C++ (або на іншій мові, яку можна викликати із C). Python також зручна як мова розширення для прикладних програм, що потребують подальшого налагодження.

Мова програмування Python має багато переваг над іншими мовами програмування:

- Чистий синтаксис (для виділення блоків слід використовувати відступи);
- Переносність програм (що властиве більшості інтерпретованих мов);
- Стандартний дистрибутив має велику кількість корисних модулів (включно з модулем для розробки графічного інтерфейсу);
- Можливість використання Python в діалоговому режимі (дуже корисне для експериментування та розв'язання простих задач);
- Стандартний дистрибутив має просте, але разом із тим досить

потужне середовище розробки, яке зветься IDLE і яке написане на мові Python;

- Зручний для розв'язання математичних проблем (має засоби роботи з комплексними числами, може оперувати з цілими числами довільної величини, у діалоговому режимі може використовуватися як потужний калькулятор);
- Відкритий код (можливість редагувати його іншими користувачами).
- За допомогою неї можна вирішити будь-яке завдання;
- Читабельність;
- Інтерпретована та з динамічною типізацією;
- Велика база бібліотек.

Інформатична компетентність є надзвичайно важливою компетентністю, якою має володіти сучасний вчитель математики. Ця компетентність дозволяє не тільки розв'язувати інформаційні задачі за допомогою відомих програмних засобів, а й проектувати та створювати власні програмні продукти. Тому вивчення інформатики, зокрема, вивчення основ алгоритмізації і програмування, відіграє у формуванні інформатичної компетентності провідну роль. [1]

Враховуючи всі описані вище переваги для викладання основ програмування в курсі інформатики для студентів математичних спеціальностей однією з основних мов програмування нами було обрано Python.

З метою організації навчального процесу нами було розроблено курс лекцій, лабораторні і практичні роботи, презентації і систему тестів, що є обов'язковими складовими навчально-методичного комплексу дисципліни «Інформатика».

Список використаних джерел:

1. Ковтонюк Г. М. До питання формування інформатичної компетентності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін / Г. М. Ковтонюк // Нова педагогічна думка. – 2017. – Вип. 3(91). – С. 49-51.
2. Руденко В. Д. Основи алгоритмізації і програмування мовою Python. Посібн. / В. Д. Руденко, О. О. Жугастров. – К.: Вид. «Ранок», 2019. – 192 с.
3. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині» / А. В. Яковенко. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.

УДК: 514.75

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Анастасія Мельник

студентка факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ГЕОМЕТРІЯ ПСЕВДОСФЕРИ

Анотація. У даній статті досліджено деякі властивості однієї з поверхонь обертання – псевдосфери з точки зору диференціальної геометрії.

Ключові слова: трактриса, поверхня обертання, псевдосфера, перша квадратична форма поверхні, друга квадратична форма поверхні, кривина.

Abstract. In this article we researched some properties of one of the surfaces of a rotation - a pseudosphere in terms of differential geometry.

Keywords: the tract, the surface of rotation, the pseudosphere, the first quadratic form of the surface, the second quadratic form of the surface, the curvature

Розглянемо приклад поверхні обертання з від'ємною кривиною. Для утворення поверхні обертання виберемо лінію, яка називається трактрисою.

Трактрисою T називають плоску пряму таку, що відрізок дотичної прямої між точною дотику та деякою прямою d не змінюється [1, с. 97]. Пряма d називається базою трактриси.

Виведемо параметричне рівняння, приймаючи за базу вісь Ox і вводячи кут t між дотичною до кривої та віссю Ox а також постійну довжину відрізка дотичної R .

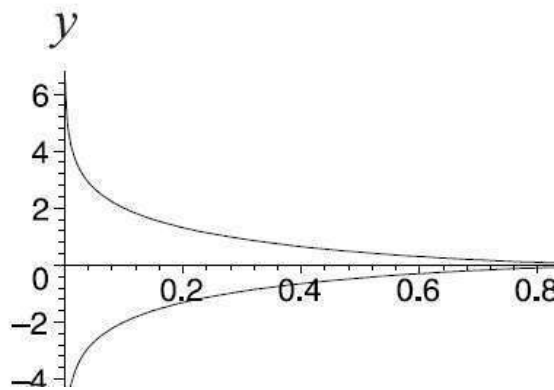


Рис.1. Трактриси з базою Ox

Таким чином (рис. 1):

$$y = R \sin t, \Rightarrow dy = R \cos t dt. \quad (1)$$

Але тоді:

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} t, \Rightarrow dx = \operatorname{ctg} t dy. \quad (2)$$

Підставимо в рівняння (2) dy з рівняння (1), отримаємо зв'язок між диференціалами x і t :

$$dx = R \frac{\cos^2 t}{\sin t} dt. \quad (3)$$

Інтегруючи диференціальне рівняння з розділяючими змінними, маємо:

$$x = R \int \frac{\cos^2 t dt}{\sin t} = R \int \left(\frac{1}{\sin t} - \sin t \right) dt = R \cos t + R \int \frac{dt}{\sin t}.$$

Для розрахунку останнього інтеграла перейдемо до половинного аргументу:

$$\int \frac{dt}{\sin t} = \int \frac{d\frac{t}{2}}{\sin \frac{t}{2} \cos \frac{t}{2}} = \ln \left| \operatorname{tg} \frac{t}{2} \right|.$$

Отже, можемо записати розв'язок диференціального рівняння:

$$x = R \left(\cos t + \ln \operatorname{tg} \frac{t}{2} \right) + \operatorname{Const}. \quad (4)$$

Із рис.1 видно, що для $x = 0$ кут нахилу дотичної дорівнює нулеві, тому і значення константи в останньому виразі також дорівнює нулеві.

Таким чином, отримуємо параметричні рівняння трактиси:

$$x = R \left(\cos t + \ln \operatorname{tg} \frac{t}{2} \right); \quad y = R \sin t, \quad \left(t \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right] \right) \quad (5)$$

Запишемо корисну надалі рівність, яка випливає з (3) та (5):

$$\frac{d}{d\theta} \left(\cos \theta + \ln \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \right) = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \quad (6)$$

Псевдосферою називається поверхня обертання трактиси навколо її бази [2, с.61].

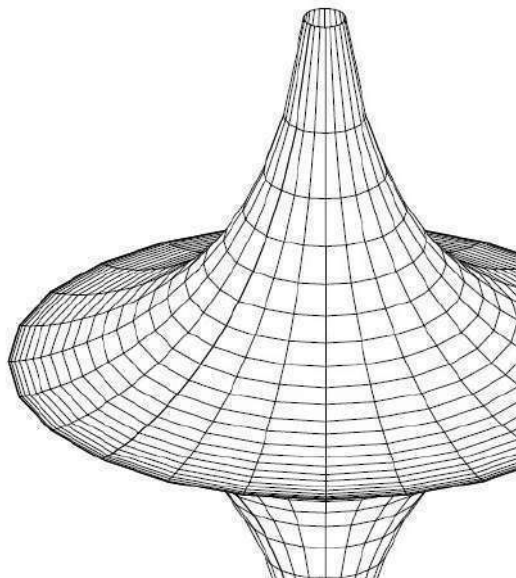


Рис. 2. Псевдосфера в евклідовому просторі, отримана обертанням трактиси

Отримуємо параметричне рівняння псевдосфери. Здійснимо заміну: $x \rightarrow z$; $y \rightarrow \rho$, де ρ – полярний радіус циліндричної системи координат. Таким

чином, параметричне рівняння псевдосфери в евклідовому просторі набуває вигляду:

$$x = R \sin t \cos \varphi; \quad y = R \sin t \sin \varphi; \quad z = R \left(\cos t + \ln \operatorname{tg} \frac{t}{2} \right). \quad (7)$$

Перша квадратична форма псевдосфери

Обчислюючи похідну від радіуса-вектора (7), враховуючи формули (6) знайдемо:

$$\vec{r}_\varphi = R \sin(-\sin t, \cos t, 0); \quad \vec{r}_t = R \cos t (\cos \varphi, \sin \varphi, \operatorname{ctg} t). \quad (8)$$

Таким чином, знайдемо першу квадратичну форму псевдосфери:

$$ds^2 = R^2 (\operatorname{ctg}^2 t dt^2 + \sin^2 t d\varphi^2) \quad (9)$$

Перейдемо від змінної t до змінної ρ (полярний радіус):

$$\rho = R \sin t, \quad \frac{d\rho}{\rho} = \operatorname{ctg} t. \quad (10)$$

Тоді метрика (9) матиме вигляд:

$$ds^2 = R^2 \frac{d\rho^2}{\rho^2} + \rho^2 d\varphi^2 = R^2 \rho^2 \left[\left(\frac{d\rho}{\rho^2} \right)^2 + \left(\frac{d\varphi}{R} \right)^2 \right].$$

Вводячи змінні $x = \frac{\rho}{R}$; $y = \frac{1}{\rho}$, отримуємо кінцеву метрику псевдосфери в ізотермічному вигляді, яку ще називають метрику Клейна геометрії Лобачевського:

$$ds^2 = \frac{dx^2 + dy^2}{y^2}. \quad (12)$$

Друга квадратична форма псевдосфери

Перемноживши вектори (8), знайдемо єдиний вектор нормалі до псевдосфери: $\vec{n} = \frac{[\vec{r}_\varphi \cdot \vec{r}_t]}{[\vec{r}_\varphi \cdot \vec{r}_t]} = (\cos \varphi \cos t, \sin \varphi \cos t, -\sin t)$.

Знайдемо другі частинні похідні радіуса-вектора:

$$\vec{r}_{\varphi\varphi} = -R \sin t (\cos \varphi, \sin \varphi, 0); \quad \vec{r}_{\varphi t} = R \cos t (-\sin \varphi, \cos \varphi, 0);$$

$$\vec{r}_{tt} = R \left(-\sin t \cos \varphi, -\sin t \sin \varphi, -2 \cos t - \frac{\cos^3 t}{\sin^2 t} \right).$$

Таким чином, знаходимо:

$$L = (\vec{n} \cdot \vec{r}_{\varphi\varphi}) = -R \cos t \sin t; \quad M = (\vec{n} \cdot \vec{r}_{\varphi t}) = 0; \quad N = (\vec{n} \cdot \vec{r}_{tt}) = R \cos t.$$

Враховуючи вираз (9) для першої квадратичної форми псевдосфери, знайдемо головні кривини цієї поверхні: $k_1 = -\frac{1}{R} \cos t$; $k_2 = \frac{1}{R} \sin t$.

Таким чином, гаусова кривина псевдосфери від'ємна та постійна і знаходиться за формулою: $K = -\frac{1}{R^2}$.

Список використаних джерел:

1. Базильов В.Т. Геометрія II / В.Т. Базильов, К.І. Дуничьов, В.П. Іваницька. – Москва: Просвещение, 1975 - 120 с.
2. Дубровин Б.А. Современная геометрия / Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А. Т. Фоменко. – Москва: Наука, 1979 - 93 с.
3. Норден А.П. Дифференціальна геометрія / А.П. Норден. – Москва: Учпедгиз. – 1948. – 184 с.
4. Норден А.П. Лекції з диференціальної геометрії / А.П. Норден. – Москва: Учпедгиз, 1965 - 68 с.
5. Погорелов А.В. Геометрія / А.В. Погорелов. – Москва: Наука, 1984 - 103 с.

УДК 004.42

Володимир Черняхівський

канд. фіз.-мат. наук, доцент,

доцент кафедри програмування

Львівського національного університету

імені Івана Франка

ПЛАНУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДО ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ

Анотація. Розглядаємо задачу будови робочих програм академічних курсів дисципліни програмування, яку вивчають в університеті за профільними

спеціальностями. Метою статті є виклад підходу до планування програми курсу на основі оцінки синтаксичної і семантичної будови алгоритмічної мови Python.

Ключові слова: програмування, Python, синтаксис, семантика, навчання.

Abstract. In this paper we are describing approaches to implement and maintain curriculum for courses in Programming academic discipline. The purpose of this paper is to describe one of the approaches to curriculum planning based on assessment of syntactic and semantic structure of Python programming language.

Keywords: programming, Python, syntax, semantics, education.

Розглядаємо алгоритмічну мову Python як сукупність трьох складових: синтаксис, семантика, прагматика. Мова Python має перспективу до розширення сфер застосування в системах «клієнт-сервер», прикладних програмах за зразком веб-служб, а також в задачах інтеграції готових програмних компонент в єдиний пакет обробки даних.

Базою вивчення елементів алгоритмічної мови обираємо підмножину граматичних правил кожного елемента мови. Якщо $G[Z]$ – непуста множина правил елемента мови, тоді визначаємо підмножину $P[Z]$ таку, щоб будувати часткові випадки синтаксичних конструкцій за такою самою семантикою, як $G[Z]$. При цьому виконуємо підстановку нетермінальних символів в граматичних правилах і розкриття скорочених записів правил.

Наприклад, повне визначення оператора циклу `while` виглядає так [1]:

```
while_stmt ::= "while" expression ":" suite
           [ "else" " " : " suite ]
conditional_expression ::= or_test [ "if" or_test "else" expression ]
expression ::= conditional_expression | lambda_expr
expression_nocond ::= or_test | lambda_expr_nocond
lambda_expr ::= "lambda" [ parameter_list ] : expression
lambda_expr_nocond ::= "lambda" [ parameter_list ] : expression_nocond
or_test ::= and_test | or_test "or" and_test
```

and_test ::= not_test | and_test "and" not_test

not_test ::= comparison | "not" not_test

suite ::= stmt_list NEWLINE | NEWLINE INDENT statement+ DEDENT

statement ::= stmt_list NEWLINE | compound_stmt

і далі є посилання на наступні визначення нових нетерміналів, які з'являються в граматичних правилах. Очевидно, що велика кількість означень не прийнятна для початкового кроку навчання.

Перебудуємо визначення оператора циклу, зберігаючи базову семантику:

while_stmt ::= "while" conditional_expression ":" suite

while_stmt ::= "while" conditional_expression ":" suite

["else" " : " suite]

conditional_expression ::= comparison | logical_expression

comparison ::= "expression_with_comp_operator"

logical_expression ::= "expression_with_or_and_not"

suite ::= NEWLINE INDENT "statement"+ DEDENT

Правило **while_stmt** розділили на два окремі означення, розглядаючи їх незалежно. Замість expression виконали підстановку означення для скорочення виведення за граматику. Означення **conditional_expression** перебудували в іншому порядку з метою отримати посилання на дидактичний матеріал, вивчений раніше (comparison, logical_expression). Означення **comparison** і **logical_expression** побудовано як нестрого визначені термінали "expression_with_comp_operator" і "expression_with_or_and_not", звертаючись до матеріалу попередніх лекцій. Означення тіла циклу **suite** скорочено і подано як посилання на оператори "statement" в формі терміналів, вивчені раніше.

Для ефективного вивчення обмежуємо кількість означень так, щоб довжина виведення N за граматичними означеннями **while_stmt** =>+ "example" була невеликою. З практичного досвіду можна стверджувати, що краще $N \leq 4$.

В цілому викладений підхід до будови дидактичного матеріалу визначаємо такими параметрами: 1) скоротити підстановки означень до $N \leq 4$

для будови конкретних прикладів програм, перебудувавши відповідно граматичні правила; 2) розкрити скорочені записи граматичних правил; 3) визначити на першому кроці вивчення лише головні елементи мовної конструкції, решту додаємо частинами наступними кроками навчання, використовуючи модельні приклади задач; 4) додати термінали, визначені нестрого, з посиланням на раніше вивчений матеріал.

Для вивчення прагматики мовної конструкції будуємо приклади задач:

чи є задана послідовність чисел зростаючою

```
x1 = float(input('число = ')) # найперше число
```

```
x2 = float(input('число = ')) # друге число
```

```
answer = True # початкове припущення
```

```
while x2 != 0 : # читаємо до нульового значення
```

```
    if x2 <= x1 : answer = False # читання можна припинити
```

```
    x1 = x2 # перестановка
```

```
    x2 = float(input('число = ')) # наступне число
```

```
print('Зростаюча') if answer else print('Не зростаюча')
```

```
pass
```

Отже, задачею планування цілого курсу є повний аналіз стандарту мови Python і покрокова будова підмножин граматичних правил елементів мови за визначеними параметрами 1, 2, 3, 4. Для цього автор використав метод алгебраїчних операційно-функціональних моделей вивчення програмування, викладений в [2]. Розглядаємо дві групи моделей: моделі програмування на основі операцій; моделі програмування на основі операторів і керуючих структур. Для першої групи моделей будуємо алгебри виду $U_A^i = \langle t_i; \{op_{t_i}\} \rangle$, де t_i – тип програмного об'єкта Python, op_{t_i} – визначені операції для t_i . Для другої групи моделей будуємо алгебри виду $U_A^i = \langle \{par\}_{si}; \{operator_{si}: read, write\} \rangle$, де $\{par\}_{si}$ – параметри виконання оператора або структури si , $\{operator_{si}: read, write\}$ – функція перетворення вхідних значень об'єктів (величин) $read$ у вихідні $write$.

Наприклад, для вивчення теми «Текстові рядки і літери» визначаємо $U_A^{char} = \langle 'text', "text", ""text""; \{ord(), chr(), input(), print(), comparison, +, *, S[i], S[i:j], len(), S.format(), S.find(), S.replace(), S.split(), \text{for } x \text{ in } S, "str" \text{ in } S\} \rangle$

За такою алгеброю можна просто будувати визначення синтаксичних конструкцій теми, викласти семантику кожного елемента і побудувати приклади застосування об'єктів і операцій. Визначаємо базу для вивчення як

$U_A^{char} = \langle 'text', "text", ""text""; \{ord(), chr(), input(), print()\} \rangle$

Будову прикладів виконуємо спочатку для бази, далі шляхом послідовного розширення переліку операцій, наприклад:

$U_A^{char} = \langle 'text', "text", ""text""; \{comparison, +, *\} \rangle$

$U_A^{char} = \langle 'text', "text", ""text""; \{S[i], S[i:j], len(), S.format()\} \rangle$

$U_A^{char} = \langle 'text', "text", ""text""; \{S.find(), S.replace(), S.split()\} \rangle$

Аналогічно будуємо дидактичний матеріал для моделей програмування на основі операторів.

Список використаних джерел:

1. Python Software Foundation [US]. Python 3.7.3 documentation [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.python.org/3/>.
2. Кардаш А.І., Черняхівський В.В. Побудова базових алгебраїчних операційно-функціональних моделей вивчення програмування цілочисельної арифметики / В.В.Черняхівський // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія технічні науки. – Черкаси: редакційно-видавничий центр ЧДТУ. – 2011. – №3. – с. 77-82.

Секція 4. Сучасні комп'ютерні технології у викладанні математики та інформатики

Керівники секції:

- доктор педагогічних наук, доцент **Клочко Оксана Віталіївна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: klochkoob@gmail.com);
- доктор педагогічних наук, професор **Клочко Віталій Іванович** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: klochko_vitaly@gmail.com);
- кандидат педагогічних наук, старший викладач **Ковтонюк Галина Миколаївна**. (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: galyna.kovtonyuk@gmail.com).

УДК [378.091.33:004.4]:511.112

Діана Бабюк

*студентка факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ МЕТОДОМ БАЗИСНОГО ТРИКУТНИКА ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA

Анотація. У статті проаналізовано основні переваги програми динамічної математики GeoGebra, яка використовується під час розв'язування задач на побудову методом базисного трикутника.

Ключові слова: програма динамічної математики; GeoGebra; метод базисного трикутника; використання комп'ютера в процесі розв'язування задач на побудову.

Abstract. *The article analyzes the main advantages of GeoGebra's dynamic mathematics program, which is used when solving tasks for constructing by the method of the basic triangle.*

Keywords: *program of dynamic mathematics; GeoGebra; method of the basic triangle; using a computer in the process of solving construction tasks.*

Постановка проблеми. Одне із основних завдань учителя полягає в тому, щоб навчити дітей творчо мислити, самостійно застосовувати отримані знання та навички до розв'язування завдань різного типу. Тому для навчання необхідно застосовувати такі ІКТ та методи, які б спонукали учнів опановувати нові знання, отримувати навички самостійної роботи та творчого мислення. Серед таких комп'ютерних програм динамічної математики особливе місце займає GeoGebra – динамічне програмне забезпечення для математики, яке поєднує в собі алгебру, геометрію та арифметику.

Мета публікації – описати основні переваги програмного середовища GeoGebra, а також показати доцільність розв'язання задачі на побудову з використання методу базисного трикутника у даній програмі.

Виклад основного матеріалу. Середовище GeoGebra набуває великої популярності завдяки вільному поширенню, постійному оновленню і універсальності по відношенню до ОС. Вона дає змогу будувати графіки функцій, фігури за їх рівняннями; особливістю даної програми є те, що всі елементи, побудовані в її середовищі, є динамічними і можуть бути змінені всього в 2-3 кліки. Крім того, програма GeoGebra дає змогу виконувати різні обчислення, наприклад, можна знайти площу фігури, обчислити інтеграл або досліджувати якусь функцію.

Задачі на побудову геометричних фігур на площині відіграють значну роль у процесі вивчення математики. Розв'язування таких задач сприяє правильному розумінню геометрії як науки про властивості просторових форм,

грунтовному засвоєнню програмного матеріалу з геометрії, виробленню умінь практично застосовувати їх, розвитку логічного мислення, просторової уяви. [2]

Розглянемо розв'язання задач на побудову методом базисного трикутника.

Сутність даного методу - використання допоміжного трикутника (його ще називають базисним). Доцільно вважати базисними трикутниками ті, які можна побудувати за двома сторонами і кутом між ними, за стороною і двома прилеглими кутами, за трьома сторонами. Якщо трикутник прямокутний його можна побудувати за двома катетами, катетом і гострим кутом, гіпотенузою і гострим кутом, гіпотенузою і катетом. [3]

Задача. Побудувати трапецію за двома паралельними сторонами та двома діагоналями. [5]

Аналіз. Припустимо, що задача розв'язана і дана трапеція побудована. Цю задачу розв'яжемо за допомогою базисного $\triangle ACK$, який легко побудувати за трьома сторонами. Так ми знайдемо вершину C , залишиться лише знайти вершину B , що ми з легкістю зробимо за допомогою програмного середовища GeoGebra.

Розв'язання. Відкладемо довільну пряму l . На цій прямій побудуємо відрізок AE , що дорівнює сумі даних відрізків a і b . Будуємо трикутник ACE за трьома сторонами: сторона AE дорівнює сумі відрізків a і b , сторона CE дорівнює відрізку d_2 , сторона AC дорівнює відрізку d_1 . Через точку C , будуємо пряму, яка паралельна до прямої l (*параллельная прямая*). З точки E відкладаємо відрізок DE , що дорівнює a (*отрезок с фиксированной длиной*). Через точку D будуємо пряму k паралельну d_2 і на цій прямій відкладаємо відрізок BD , що дорівнює d_2 . $ABCD$ - шукана трапеція (рис. 1).

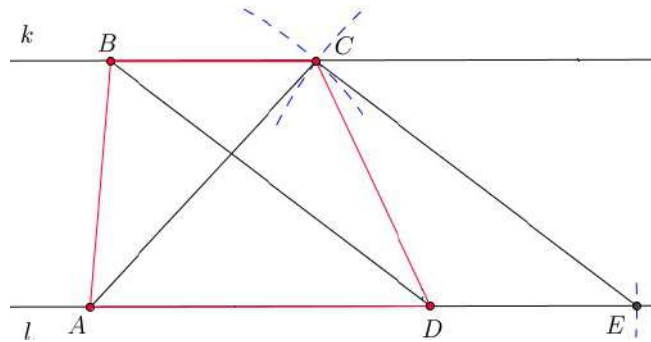


Рис. 1

Дослідження. Дана фігура буде існувати тоді, коли існуватиме базисний трикутник ACE . Отже, коли $d_1 + d_2 > b + a$, тоді задача матиме один розв'язок.

За допомогою вільного програмного забезпечення GeoGebra, і її зручного інтерфейсу, учитель зможе економити час на уроці, показавши дітям усі можливі випадки розв'язку задачі, всього лише натиснувши інструмент «Переміщувати».

Одним із значних її позитивів є можливість покрокового відображення ходу побудови фігур. Таким чином, є можливість анімовано змінювати координати точок, тоді фігура ніби оживає на моніторі, змінюючи своє зображення внаслідок зміни координат опорних точок. [4]

Висновки. Отже, GeoGebra є сучасним й інноваційним засобом для вивчення і викладання геометрії. Використання на уроках середовищ динамічної математики, таких як GeoGebra, сприяє підвищенню якості навчального процесу, змінює традиційні методики викладання, дозволяючи підвищити інтерес учнів до предмету, тобто сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Список використаних джерел:

1. Семеніхіна О.В. Інтерактивні аплети як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та особливості їх розробки у GeoGebra / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2016. – № 1. – С. 12-17.
2. Никируй Н. І. Розв'язування геометричних задач на побудову / Н. І. Никируй. // Методичні рекомендації. – 2012. – С. 42.
3. Кушнір І. А. Методи розв'язання задач з геометрії. – К: Абрис, 1994. – 461 с.
4. Тютюн Л. А. Особливості використання програмного засобу GEOGEBRA в процесі викладання геометрії / Любов Андріївна Тютюн // Наукові записки Вінницького державного

педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: Зб. наук. праць. – Випуск 36 / Редкол.: В.І. Шахов (голова) та ін. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2012. – С. 281-284.

5. Ракута В. М. Використання комп'ютерних моделей у процесі вивчення шкільного курсу планіметрії / В. М. Ракута, В. М. Ракута // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 3 (138). – С. 42-47.

УДК 51-7 (51-8)

Лариса Бергеля

викладач-методист

*КВНЗ КОР «Богуславський гуманітарний коледж
імені І. С. Нечуя-Левицького»,*

Вікторія Літовченко

студентка педагогічного відділення

*КВНЗ КОР «Богуславський гуманітарний коледж
імені І. С. Нечуя-Левицького»*

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Анотація. В статті розглянуто технології та способи їх використання на сучасних уроках математики. Актуальність формування інформаційної культури сучасних школярів. Застосування комп'ютера в житті сучасної людини.

Ключова слова: інновації, комп'ютер, технології, сучасність, контролююча машина, тренажер, навчальне середовище, інформаційно-довідкова система, моделюючий стенд.

Abstract. In the article technologies and methods of their use are considered on the modern lessons of mathematics. Actuality of forming of informative culture of modern schoolchildren. Application of computer is in life of modern man.

Keywords: *innovations, computer, technologies, contemporaneity, supervisory machine, trainer, educational environment, reference and information system, designing stand.*

Будь-яка педагогічна технологія – це інформаційна технологія, оскільки основу технологічного процесу навчання складає отримання і перетворення інформації.

Більш вдалим терміном для технологій навчання, що використовують комп'ютер, є комп'ютерна технологія. технології навчання – це процес підготовки і передачі інформації суб'єктам навчання, засобом здійснення яких є комп'ютер.

Сучасний урок важко уявити без застосування інформаційних технологій. Інформаційні технології – з одного боку, це потужний інструмент для отримання дитиною найрізноманітнішої інформації, з іншого – ефективний засіб підвищення інтересу до навчання, а також мотивації, наочності, науковості тощо. Тому їх треба активно використовувати у навчальному процесі.

У зв'язку з активним розвитком інформаційних технологій та їх впровадженням у різні сфери життя все більшої актуальності набуває формування інформаційної культури сучасних школярів. Одним із предметів, де найбільш виправдано використання комп'ютера – математика.

Уроки з комп'ютерною підтримкою викликають велику зацікавленість учнів, дозволяють урізноманітнити види діяльності, дають можливість ефективно використовувати диференційований підхід у навчальному процесі.

Комп'ютер допомагає розвивати розумові здібності: швидкість мислення, пам'ять, уміння переключати увагу. Програмні засоби використовуються у трьох напрямках: ілюстративному, схематичному та інтерактивному.

Деякі приклади використання ІКТ:

- Комп'ютерні презентації органічно вписуються в будь-який урок, ефективно допомагають учителю за мінімальний час самостійно виготовити мультимедійний посібник до уроку, що унаочнює навчальний матеріал, дає можливість провести математичний диктант і його перевірку, продемонструвати способи розв'язання завдань тощо. Причому достатньо одного лише комп'ютера та проектора для використання презентацій на уроці математики. Цьому допомагає прикладна програма Power Point.

Використання інформаційних технологій, можливостей Інтернету в проектній діяльності учнів розвиває їх творчі, дослідницькі здібності, сприяє самовираженню, підвищує інтелектуальну дієвість, створюючи мотивацію для самостійної пізнавальної діяльності в групах або індивідуально.

- Проведення уроку – проекту дозволяє активізувати учнів, перетворити їх з пасивних накопичувателів знань в активних добувачів. Робота над проектом згуртовує учнів, викликає почуття взаємодопомоги, зацікавлює їх, дає можливість кожному проявити себе: якщо учень не може проявити себе з математичної сторони, то тут він може показати свої вміння під час виготовлення моделей, креслення плакатів, підбору задач практичного напрямку.

На уроках математики комп'ютер для учня це:

1. контролююча машина (використовуються різноманітні навчально-тестуючі програми в залежності від поставлених задач. Тест дає можливість перевірити теоретичні знання, та має більш розширенні можливості для перевірки просторового уявлення учнів) ;
2. навчальний тренажер(виконання тренувальних вправ типу: «знайди помилку», «встанови закономірність», вдосконалення усного рахунку, тренування обчислювальних навичок);

3. моделюючий стенд (найбільш продуктивно його використовувати на уроках геометрії для показу та створення динамічних та анімаційних моделей);
4. інформаційно-довідникові системи(вони мають важливе значення як на уроці так і в організації позакласних заходів, підготовці до олімпіад та зовнішнього незалежного тестування);
5. ігрове навчальне середовище(за допомогою комп'ютера легко створити на уроці цікаву ігрову ситуацію. Учні з захопленням відправляються на пошуки піратських скарбів, фантастичних світів, в космічні подорожі, але для цього їм доведеться засвоїти певні математичні знання та отримати необхідні математичні навички).

Тож, можна зробити висновок, що комп'ютер дозволяє посилити мотивацію навчання шляхом активного діалогу учня з комп'ютером, різноманітністю і барвистістю інформації (текст + звук + відео + колір), шляхом орієнтації навчання на успіх (дозволяє довести рішення будь-якої задачі, спираючись на необхідну допомогу), використовуючи ігровий фон спілкування людини з машиною і, що важливо, витримкою, спокоєм і «дружністю» машини по відношенню до учня. 5

Крім перерахованого, має велике значення той факт, що в процесі роботи учня і вчителя з використанням комп'ютерних технологій, учень, по-перше, поступово входить в реальний світ дорослих, виробничу діяльність сучасної людини.

По-друге, повсюдне впровадження в життя сучасної людини ІКТ ставить вчителя перед дилемою: або ти йдеш в ногу з часом, вчиш дітей по-сучасному, з використанням сучасних навчальних технологій, або відстаєш і йдеш із професії.

Список використаних джерел:

1. Богданович М.В., Козак М.В., Король Я.А. Методика викладання математики в початкових класах: Навч. пос. – 3-є вид. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 336 с.

2. Коваль Л.В. Сучасні навчальні технології в початковій школі. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток», Лтд», 2006. – 195 с.
3. Шейко Г.К. Інноваційні методи роботи у початковій школі. – Х.: «Ранок», 2018. – 207 с.

Юлія Вакал

аспірантка кафедри інформатики
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С.Макаренка

ПРО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

***Анотація.** В статті охарактеризовано поняття «інфографіки». Зроблено висновок про те, що використання інфографіки як технології візуалізації навчального матеріалу є ефективним і дуже зручним, особливо, коли потрібно швидко і ефективно пояснити складну інформацію або статистику, та водночас, зробити складні дані зрозумілими та цікавими. Але, для створення якісної і грамотної інфографіки майбутні фахівці повинні володіти аналітичними навичками та певними вміннями, пов'язаними з обробкою інформації.*

***Ключові слова:** освітній процес, комп'ютерна інфографіка. аналітичні навички, вміння обробки інформації.*

***Abstract.** In the article the concept of "infographic" is considered. It is concluded that the use of infographic as a technology for visualization of educational material is effective and very convenient, especially when it is necessary to explain complex information or statistics quickly and effectively, and at the same time make complex data understandable and interesting. However, for the creation of high-quality and competent infographic, future specialists have analytical skills and certain skills related to the processing of information.*

Key words: *educational process, computer infographic. analytical skills, skills to process information.*

Постановка проблеми. У сучасному світі студенти щодня мають справу з величезним обсягом даних і знань, необхідно запам'ятовувати їх, досліджувати та аналізувати. З кожним днем, їх кількість тільки збільшується, і стає все більш важким і складним обробляти інформацію. Справлятися з таким об'ємом досить складно, і саме тому дуже ефективно використовувати інфографіку.

В умовах наростаючого валу інформації проблеми візуалізації мислення стають все більш актуальними. Крім посилення навчального ефекту, в наш час успішно використовують мультимедійну наочність для того, щоб представити навчальний матеріал компактно, привабливо, за допомогою системи візуальних образів. Як технологія подачі навчальної інформації, комп'ютерна інфографіка не утвердилася в сфері педагогіки, тому є актуальним питанням в наш час.

Мета доповіді – висвітлити ефективність використання комп'ютерної інфографіки у освітньому процесі; звернути увагу на уміння і навички, які необхідні майбутньому фахівцю для створення грамотної інфографіки та подальшого її використання як технології подачі навчального матеріалу.

Виклад основного матеріалу. Першопроходець у візуалізації даних, Едвард Тафті, стверджував: «гарна візуалізація даних відображає кожен аспект даних найкращим чином і надає глядачу можливість прослідкувати зв'язки між даними та бачити схеми даних».

Інфографіка – це графічний, візуальний спосіб подачі навчального матеріалу, представлений у вигляді таблиць, графіків, діаграм, карт, схем і інших візуальних засобів. Вона допомагає не тільки організувати великі обсяги інформації, але і більш наочно показати співвідношення предметів та фактів в часі і просторі, продемонструвати пристрої, алгоритми роботи, тенденції [3;4;5].

Головні переваги інфографіки, у порівнянні з іншими способами подачі навчальної інформації, є (рис.1):



Рис.1. Головні переваги інфографіки

Інфографіка перетворює навчальний матеріал в зручну для запам'ятовування схему, діаграму або ілюстрацію. У такому вигляді дані засвоюються значно краще і запам'ятовуються швидше.

Інфографіка є дуже зручний інструмент для представлення результатів науково-педагогічних досліджень, особливо статистики.

Як будь-яка інша технологія, інфографіка має функціональне навантаження:

- застосування інфографіки покращує сприйняття навчального матеріалу;
- наочно демонструє складний і великий за обсягом матеріал;
- за інфографікою можна проаналізувати певні тенденції або процеси [1].

Отже, *освітня інфографіка* – це візуальне уявлення навчального матеріалу, нових знань, які не вимагають додаткових коментарів. Вона являє

собою закінчений інформаційний блок, який можна засвоїти самостійно, знаходити додаткові смисли, аналізувати і робити власні висновки.

Сучасна комп'ютерна інфографіка дозволяє зменшувати обсяг навчальної інформації завдяки своєму лаконічному розташуванню інформації всередині картинки. Одним словом, статистично помічено, що текст обсягом понад п'ять сторінок дуже ємко вміщується в один графічний малюнок.

Але в той же час для створення якісної і грамотної інфографіки майбутньому фахівцю необхідно володіти певними вміннями, пов'язаними з обробкою інформації, та аналітичними навичками.

Серед умінь, пов'язаних з обробкою інформації, виділяємо: вміння аналізувати одержану інформацію, визначати її достовірність, актуальність, необхідність, цінність і доступність для застосування в навчально-виховному процесі; розуміння й вміння адекватно інтерпретувати тенденції розвитку інформаційного суспільства; володіння основами аналітичної переробки інформації; вміння працювати з різногалузевою інформацією; вміння діставати інформацію з різних джерел і презентувати її в зрозумілому вигляді; навички використання технічних пристроїв; володіння способами опрацювання навчально-методичної літератури; володіння засобами психолого-екологічного захисту від негативної інформації.

Аналітичні навички – це здатність візуалізувати, формулювати, концептуалізувати і вирішувати проблемні ситуації, приймаючи розумні рішення з урахуванням наявної інформації [2].

Безумовно, аналітичний склад розуму – це генетична особливість кожної конкретної людини. Але навички побудови логічного розумового ланцюжка і аналізу будь-якої інформації чи ситуації необхідно обов'язково розвивати майбутнім фахівцям для подальшого використання у власній професійній діяльності.

Висновки. Отже, для майбутніх фахівців використання інфографіки, як інструменту у своїй роботі, сприяє легкому і простому способу донести складну

інформацію у компактному і зрозумілому вигляді. Для створення ефективної і грамотної інфографіки майбутні фахівці повинні володіти аналітичними навичками та певними вміннями, пов'язаними з обробкою інформації.

Список використаних джерел:

1. Білошапка Н.М. Інфографіка як інноваційна технологія подання навчального матеріалу / Н.М. Білошапка // Актуальні аспекти фундаменталізації математичної підготовки в сучасних вищих навчальних закладах: погляд студентів і молодих вчених: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених. – Харків: ХНАДУ. – 2018. – С. 413-415.
2. Вакал Ю.С. Компетентнісний підхід у формуванні аналітичної компетентності майбутніх магістрів освіти / Ю.С. Вакал // Наука і техніка сьогодення: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі: матеріали міжнародної мультидисциплінарної конференції: 19–20 жовтня 2018 р., Університет міжнародного та регіонального співробітництва імені Зигмунта Глогера, Воломін, Польща, 2018, С.132-136
3. Ежова Н. М. Визуальная организация информации в компьютерных средствах обучения [Текст]: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н. М. Ежова – М, 2004. – 20 с.
4. Макарова Е.А. Визуализация как средство формирования психологического комфорта при обучении / Е.А. Макарова // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2008. – № 10 (17): в 2-х ч. Ч. II. – С. 115-119.
5. Полякова Е. В. Визуализация как эффективный метод представления информации в сознании человека / Е.В. Полякова // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 4 (59). С. 180-181.

УДК [373.5.091.33:004]:514

Леся Вотякова

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,

Дар'я Колеснік

студентка факультету математики, фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE ДЛЯ ГРАФІЧНИХ ПОБУДОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

Анотація. У статті розкриваються можливості використання Інтернет-технологій на уроках геометрії в середній школі, зокрема он-лайн версії вільно-поширюваного динамічного геометричного середовища GeoGebra для організації навчальної діяльності школярів. Висвітлені деякі питання активізації розумової діяльності школярів на уроках геометрії, запропоновано методи і засоби формування мотивації та активізації розумової діяльності учнів із застосуванням технології BYOD.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, хмарні технології, хмарні сервіси, практична діяльність, компетентнісний підхід, навчальний процес.

Annotation. The article reveals the possibilities of using the Internet technologies in the Geometry lessons in secondary school, in particular the on-line version a freely distributed geometric environment GeoGebra, which is used for organizing students' learning activities. Some issues of activating mental activity of students in the Geometry lessons are highlighted, the methods and means of forming the motivation and activating students' intellectual activity with using BYOD technology are offered.

***Key words:** information and communication technologies, cloud technologies, cloud services, practical activity, competence approach, educational process.*

Викладання геометрії у сучасній школі орієнтується на засвоєння системи знань, яка була традиційною й виправданою ще декілька десятиліть тому і вже не відповідає оновленим вимогам суспільства та вимагає розвитку просторових уявлень та просторового мислення. Одночасно з тим повинні набуватись практичні навички та вміння, до яких відносять і уміння виконувати вимірювання та розв'язувати різноманітні геометричні задачі практичного характеру. В геометрії школярі навчаються правильно виконувати малюнки й креслення, що є задачею підготовки учнів до практичної діяльності. Осучаснення системи освіти потребує істотного посилення самостійної й продуктивної діяльності школярів, розвитку їхніх особистісних якостей і творчих здібностей, умінь самостійно здобувати нові знання та розв'язувати проблеми, орієнтуватись у житті суспільства[1]. Розв'язувати ці проблеми допомагає компетентнісний підхід в навчанні, який сприяє успішній адаптації школярів в соціумі, вирішенню ключових проблем сучасного життя, професійному самовизначенню. Однією зі складових математичної компетентності є технологічна компетентність, яка передбачає володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності.

Великого значення на уроках геометрії набуває вміння виконувати рисунки та креслення. Запис умови теореми або задачі за допомогою креслення досить компактний і геометрично виразний, що дозволяє учням охопити усю умову в цілому, тобто допомагає краще її зрозуміти. Зрозумівши умову, учні починають розмірковувати по кресленню, виконуючи різні додаткові побудови, а також аналізувати данні задачі чи теореми. Так що уявити доведення теореми чи розв'язок геометричної задачі без малюнка неможливо[2].

Деколи на побудову малюнків затрачається більше часу, ніж на саме розв'язання задачі. В умовах уроку це є відчутною проблемою. Але від цього нікуди не дінешся. Потрібно шукати альтернативу, щоб встигнути і побудувати малюнки, і розв'язати заплановані за урок задачі. Саме застосування комп'ютерних технологій і є тим засобом що допомагає уникнути цієї проблеми. Залучення комп'ютерної підтримки навчальної діяльності учнів при навчанні математики сьогодні набуває особливого значення, оскільки саме застосування КТ у навчанні математиці розвиває зацікавленість до вивчення предмета, підвищує прагнення учнів до самостійної діяльності.

Відносно новими сьогодні є технології застосування сервісів Google на уроках геометрії. Головним аспектом цих технологій є швидкість побудови рисунків, наочність, можливість виправлення помилок, зміна параметрів. Одним з яких є GeoGebra (<https://www.geogebra.org/>) – он-лайн версія вільно-поширюваного динамічного геометричного середовища GeoGebra, що дає змогу створювати геометричні креслення за принципом побудови за допомогою циркуля та лінійки, що робить цей сервіс практичним та корисним для використання як наочності, так і в ролі «помічника» на уроках геометрії. Графічний Калькулятор, Геометрія, 3D Графіка, Доповнена Реальність, GeoGebra Класична – неповний перелік додатків які істотно допомагають на уроках геометрії[3].

Не маючи змоги кожен урок математики проводити в комп'ютерному класі на допомогу приходить технологія BYOD - від аббревіатури англійського висловлювання Bring Your Own Device (принось свій власний пристрій). Політика BYOD дозволяє учням використовувати під час уроку персональні мобільні пристрої, серед яких ноутбуки, планшети, електронні книги, смартфони та навіть MP3-плеєри, як інструменти для навчання. Використання ідеї BYOD дозволяє учням працювати в режимі он-лайн і за короткий час опрацьовувати отримані результати, проходити опитування, створювати власні закладки, входити в особистий кабінет без логіна і пароля.

Серед переваг підходу BYOD для учнів виділяють наступні:

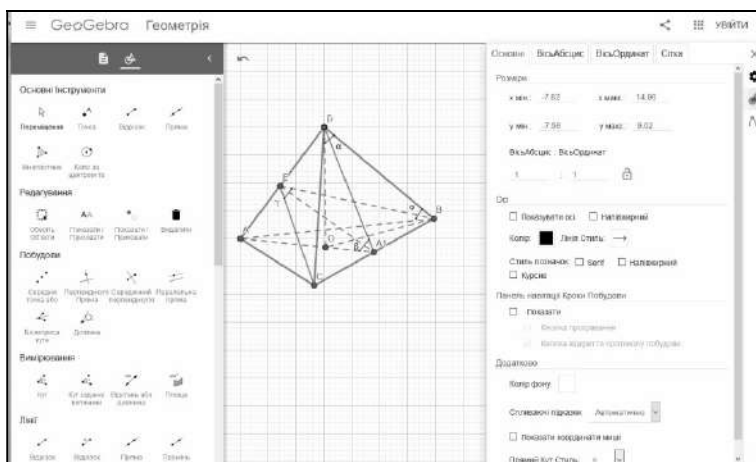
- більшість учнів завжди має при собі такі пристрої;
- потужність сучасних гаджетів практично не поступається персональному комп'ютеру;
- темп роботи обирається самим учнем.

Розглянемо, як приклад, наступну задачу для рішення якої раціонально використати он-лайн версію вільно-поширюваного динамічного геометричного середовища GeoGebra сервісів Google.

Задача. Знайти залежність між двогранными кутами правильної трикутної піраміди.

Розв'язання. Позначимо площу основи піраміди $DABC$ через S , площу бічної грані S_1 , лінійні кути двогранних кутів $\angle BEC = \gamma$, $\angle DA_1A = \beta$. Спроектуємо бічні грані на основу піраміди. Тоді $S = 3 \cdot S_1 \cos \beta$. Спроектуємо тепер грані на одну з бічних граней. Тоді $S_1 = 2 \cdot S_1 \cos \gamma + S \cos \beta$. Із цих рівностей маємо $\frac{S}{S_1} = 3 \cos \beta$,

$$1 - 2 \cos \gamma + \frac{S}{S_1} \cos \beta, \text{ звідки } 2 \cos \gamma + 3 \cos^2 \beta = 1.$$



З наведеного прикладу стає очевидним що, використання динамічного геометричного середовища GeoGebra сервісів Google на уроках геометрії є дієвим засобом розвитку критичного мислення учнів, а виконувати побудови набагато зручніше за допомогою програм комп'ютерного моделювання,

оскільки розв'язок такої задачі супроводжується наочним поданням умов у вигляді динамічного креслення, що допомагає глибше зрозуміти умову задачі, робить її більш наочною, очевидною, значно спрощує розв'язування, призводить до більш швидкого отримання відповіді. В даному випадку акцентується не процес знаходження розв'язку за допомогою лінійки й циркуля, а критичне осмислення умови задачі й можливих випадків її розв'язання.

Список використаних джерел:

1. Медяник А.І. Вчителю про шкільний курс геометрії: Кн. для вчителя [Текст] / А. І. Медяник. - М.: Просвіта, 1984. - 96 с.
2. Апостолова Г.В. Планіметрія-7 [Текст] / Галина Вадимівна Апостолова. - К.: Генеза, 2004. - 86 с.
3. Гриб'юк О.О. Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного циклів: навчально-методичний посібник для учителів / О.О.Гриб'юк. – Рівне: РДГУ, 2010. –207 с.

УДК 355:37

Наталія Захарченко

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

Анастасія Поліщук

студентка факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

**ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ПРИ ВИВЧЕННІ ДЕЯКИХ ТЕМ ІЗ ВИЩОЇ
АЛГЕБРИ**

Анотація. Стаття присвячена дослідженню проблеми використання комп'ютерних математичних систем у навчанні математики студентів педагогічних університетів. У статті розглянуто питання підвищення

ефективності та якості навчання математики майбутніх учителів інформатики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема, програмних продуктів MS Excel та Derive 6. Доведено, що їхнє застосування на заняттях з вищої алгебри призведе до підвищення якості навчання студентів і до скорочення навчального часу.

Ключові слова: комп'ютерні математичні системи, інформаційно-комунікаційні технології, табличний редактор MS Excel, математична система Derive 6.

Abstract. The article is devoted to the research of the problem of using computer mathematical systems in teaching mathematics students of pedagogical universities. The article deals with the issues of improving the efficiency and quality of teaching mathematics of future teachers of informatics using the tools of information and communication technologies, in particular, software products MS Excel and Derive 6. It is proved that their application in higher algebra classes will increase the quality of students' training and reduce them. training time.

Key words: computer mathematical systems, information and communication technologies, MS Excel table editor, Derive 6 mathematical system.

Постановка проблеми. Інформаційні технології нині широко використовуються в самих різних сферах сучасного суспільства, в тому числі і в освіті. Саме тут формуються соціальні, психологічні, загальнокультурні, професійні передумови інформатизації всього суспільства; відповідно, інформатизація сфери освіти є одним із пріоритетних напрямків процесу інформатизації сучасного суспільства і має випереджати інформатизацію інших напрямків суспільної діяльності.

Інформатизація освіти – процес забезпечення сфери освіти методологією і практикою розробки й оптимального використання нових інформаційних технологій; він включає в себе вдосконалення механізмів управління системою освіти на основі використання комунікаційних мереж, автоматизованих банків

даних науково-педагогічної інформації; створення та використання комп'ютерних методик набуття, контролю та оцінки рівня знань студентів; створення методичних систем навчання, орієнтованих на розвиток інтелектуального потенціалу студентів, на формування вмінь самостійно набувати знання, виконувати інформаційно-навчальну, експериментально-дослідницьку діяльність, різні види діяльності із самостійної обробки інформації [4].

Нині практично в усіх країнах комп'ютер використовується не лише як предмет вивчення, але й як засіб навчання. Інформаційні технології сприяли розвитку нової технології навчання, яка поєднує інтелектуалізацію діяльності студента з перевагами індивідуалізації та диференціації навчання. Комп'ютери володіють низкою додаткових можливостей, які дозволяють керувати процесом навчання, максимально адаптувати його до індивідуальних особливостей студентів. Використання комп'ютерів на різних етапах навчання з різною дидактичною метою вирішує деякі методичні проблеми традиційного процесу навчання [1].

Аналіз останніх досліджень. Різні аспекти комп'ютеризації навчання, концептуальні положення, що лежать в її основі, психолого-педагогічні обґрунтування, методики використання комп'ютера в навчальному процесі, а також питання взаємозв'язку курсів математики та інформатики викладено в працях багатьох вітчизняних науковців: С. Адріанової, В. Бикова, Г. Гордійчук, Р. Гуревича, М. Жалдака, В. Заболотного, М. Кадімії, А. Коломієць, В. Ключко, М. Козяра, Т. Поясок, О. Спіріна та ін.

Дослідження, проведені М. Жалдаком, свідчать, що викладачі серед переваг використання комп'ютера при навчанні математики відзначають можливість наочного представлення графічних даних, швидкість і точність обрахунків, різноманіття способів представлення навчальної інформації, підвищення інформаційної культури студентів, розширення набору застосовуваних навчальних задач, підвищення інтересу до вивчення

математики, підвищення самостійної активності студентів. Серед труднощів при використанні комп'ютера, на думку викладачів, є недостатність науково-методичних розробок і програм із математики з використанням комп'ютера, рівень комп'ютерної грамотності викладачів і якість навчальних програм [2, 3].

В. Ключко та А. Коломієць зазначають, що «упровадження ІКТ в педагогічну освіту впливає на всі компоненти методичної системи процесу навчання. Необхідно зазначити, що інтенсивний розвиток ІКТ випереджає розвиток методів використання цих засобів у навчальному процесі. Серед сучасних засобів ІКТ у процесі підготовки інженера використовуються системи комп'ютерної математики (СКМ), які є також засобом навчання математики» [5].

Виклад основного матеріалу. Необхідною умовою якісної підготовки майбутніх учителів інформатики є підвищення якості математичної освіти. Математичні знання є фундаментом навчання інформатиків, на якому будується вся подальша професійна підготовка майбутнього фахівця.

На першому курсі студенти спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика) вивчають дисципліну «Вища алгебра». Аналіз практичних занять із цього предмету показує, що серед них є досить багато занять, які передбачають громіздкі числові обрахунки (іноді, щоб розв'язати одну задачу, необхідно витратити всю пару).

Для зменшення невиробничих затрат навчального часу такі дії необхідно автоматизувати. Для цього можна використовувати одну з найбільш відомих комп'ютерних математичних систем типу Mathematica, Maple, Mathcad, Matlab, Derive. Залишається обрати з них найбільш оптимальну. Аналіз спеціальної літератури свідчить про те, що з усіх перерахованих систем для інтенсифікації проведення практичних занять із математики викладачі віддають перевагу системі комп'ютерної алгебри Derive 6.

Навчальною програмою дисципліни «Вища алгебра» передбачено вивчення таких тем: «Обчислення визначників», «Дії над матрицями». «Розв'язування систем n лінійних алгебраїчних рівнянь із n невідомими», «Розв'язування довільних систем лінійних алгебраїчних рівнянь».

Особливістю цих занять є насиченість громіздкими обчисленнями, а також таблична форма засвоєваних на ньому алгоритмів.

Зауважимо, що крім комп'ютерних математичних систем функціями автоматизації обчислень володіє також і табличний процесор MS Excel. Цей офісний програмний продукт ідеально підходить для розв'язування задач, які можна зобразити у табличній формі. Тому при проведенні практичних занять із вищої алгебри у системи Derive 6 з'являється реальний «конкурент» у вигляді електронних таблиць MS Excel.

У своїй статті ми встановимо:

1. Чи призведе до зменшення навчального часу використання програмних продуктів MS Excel та Derive 6 із автоматизації громіздких математичних дій на практичних заняттях із вищої алгебри.

2. Котрій із двох цих програм надати перевагу саме на заняттях із вищої алгебри.

Розглянемо практичне заняття «Обчислення визначників», яке включає такі навчальні завдання:

1. Обчислення визначників другого та третього порядків.
2. Обчислення визначників n -го порядку.

Зазначимо, що визначник – це число, яке обчислюється за певним правилом. Тому розв'язування задач із обчислення визначників необхідно доводити до кінцевого числового результату, проводячи поетапно всі необхідні проміжні розрахунки, що є досить таки громіздко. Ця особливість заняття, а також таблична форма засвоєваних на ньому алгоритмів дозволяє припустити, що автоматизація обчислень визначників засобами табличного процесора MS

Excel призведе до підвищення якості навчання студентів і до скорочення навчального часу.

Це припущення ми перевіряли провівши порівняльний аналіз затрат часу на розв'язування студентами групи ІСОІ комплекту задач трьома способами:

- за допомогою калькулятора (вручну);
- з використанням комп'ютерної математичної системи Derive 6;
- з використанням електронних таблиць MS Excel.

Комплект складався із таких завдань:

1. Обчислити визначники 2-го порядку:

$$1.1. \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}; \quad 1.2. \begin{vmatrix} 12 & 10 \\ -3 & 32 \end{vmatrix}; \quad 1.3. \begin{vmatrix} 109 & 123 \\ 24 & -19 \end{vmatrix}.$$

Завдання 2. Обчислити визначники 3-г порядку:

$$2.1. \begin{vmatrix} -2 & 3 & 8 \\ 4 & 5 & 2 \\ 0 & -6 & 10 \end{vmatrix}; \quad 2.2. \begin{vmatrix} 3 & 8 & 1 \\ -7 & 5 & 3 \\ 9 & -9 & 6 \end{vmatrix}; \quad 2.3. \begin{vmatrix} -9 & 2 & 8 \\ 8 & -4 & -2 \\ 4 & 6 & 3 \end{vmatrix}.$$

Завдання 3. Обчислити визначники 4-го порядку:

$$3.1. \begin{vmatrix} 6 & 7 & -8 & 3 \\ -5 & 9 & 7 & 2 \\ 3 & 6 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -6 & -1 \end{vmatrix}; \quad 3.2. \begin{vmatrix} 0 & 4 & -9 & 2 \\ 2 & -2 & 6 & 2 \\ -4 & -4 & 9 & 9 \\ 1 & 6 & 5 & 6 \end{vmatrix}.$$

Результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Середній час, затрачений студентами на розв'язування
комплекту задач**

№ задачі	t_{κ} , хв.	t_D , хв.	t_E , хв
1.1.	1,2	1,4	1,3

1.2.	1,3	1,1	1,2
1.3.	1,6	1,3	1,2
2.1.	4,2	3,2	3,0
2.2.	4,5	3,3	3,1
2.3.	5,4	3,5	3,2
3.1.	15,6	6,8	4,3
3.2.	16,2	6,9	4,2
Всього	50	27,5	21,5

Де t_k , t_D , t_E - час, затрачений студентами на розв'язування комплекту задач відповідно за допомогою калькулятора, в середовищі Derive 6 і в середовищі MS Excel.

Аналіз табл. 1 свідчить про те, що використання як математичної системи Derive 6, так і табличного редактора MS Excel для автоматизації обчислень дає значний виграш у затратах навчального часу у порівнянні з обрахунками на калькуляторі (більше ніж у 1,5 і більше ніж у 2 рази відповідно). В той же час використання електронних таблиць MS Excel для авторизації громіздких обчислень дає більший виграш у затратах навчального часу в порівнянні з системою Derive 6 (особливо при обчисленні визначників 4-го порядку). Це пояснюється тим, що:

1. При використанні Derive 6 для обчислення визначників методом розкладу за елементами рядка (стовбця) доводиться здійснювати введення функцій MINOR і DET за допомогою набору на клавіатурі. В той час як в табличному редакторі MS Excel, після набору вихідних даних усі подальші операції можна здійснювати за допомогою мишки.

2. Так як в процесі обчислення визначника в системі Derive 6 вихідні дані та проміжні результати, починаючи з деякого моменту не поміщаються на екрані, то доводиться прокручувати робоче поле (при цьому час втрачається). В той же час при використанні табличного редактора MS Excel вихідні дані та проміжні результати знаходяться у межах одного поля.

Висновки. Отже, з проведеного аналізу результатів експерименту слідує, що в якості програмного забезпечення практичного заняття «Обчислення визначників» слід обрати табличний процесор MS Excel, використання якого призведе до значної економії навчального часу та до покращення якості знань студентів.

Список використаних джерел:

1. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр ; за ред. член-кор. НАПН України Гуревича Р. С. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», – 2012. – 502 с.
2. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : [посібник для вчителів] / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І. Шут. – К. : Дініт, 2004. – 110 с.
3. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. зб. наук. Нпраць / Редкол. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова. – [Випуск 7]. – 2003. – С. 3-16.
4. Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання : термінологічний словник / М. Ю. Кадемія. – Львів : СПОЛОМ, 2009. – 258 с.
5. Ключко В.І. Теоретико-методологічні засади впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес вищої технічної школи [Електронний ресурс] / В.І. Ключко, А.М. Коломієць. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/>

УДК 378.147.091.33:004:51

Микола Клімішин

начальник соціально-гуманітарного відділу

Іванівської сільської ради,

учитель математики вищої категорії

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ОСВІТИ У ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті наведено особливості впровадження елементів електронної освіти у підготовку майбутніх учителів математики; проаналізовано шляхи підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційних технологій.

Ключові слова: електронна освіта, майбутній учитель математики, електронний посібник, веб-сайт, веб-сервіси, веб-квест.

Abstract. The article presents the peculiarities of the inculcation of the elements of e-education in the training of future teachers of mathematics; analyses ways of preparation of future teachers of mathematics by means of information technologies.

Keywords: e-education, future teacher of mathematics, e-manual, website, web services, web quest.

Постановка проблеми. Бурхливий розвиток інформаційних технологій вимагає від кожної людини бути комп'ютерно-грамотною. Маючи вільний доступ до персонального комп'ютера та мережі Інтернет, потрібно володіти певною інформаційною обізнаністю стосовно керування апаратною частиною та програмним забезпеченням, а також умінням орієнтуватися у сучасному Інтернет-просторі та користуватися можливостями інформаційно-комунікаційних технологій.

На сьогоднішній день процеси інформатизації впроваджено у більшість галузей нашої країни. Зміни відбулися і на рівні освітньої системи. Про це свідчать ряд затверджених законодавчих документів, серед яких: «Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні» (2013 р.), закон «Про національну програму інформатизації» (2016 р.), «Положення про Національну освітню електронну платформу» (2018 р.) та ін. Зважаючи на нормативну базу, освітня система перебуває на етапі змін та оновлення, орієнтуючись на використання нових інформаційних технологій. Саме тому, шукаючи шляхи вдосконалення навчального процесу ЗЗСО / ЗВО, дедалі частіше практикується впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій.

В умовах розвитку інформаційного суспільства та, зважаючи на інтереси сучасної молоді, яка більшу частину вільного часу проводить за монітором комп'ютера, досить популярним напрямом навчання стає електронна освіта (e-learning). Тому актуальною проблемою сьогодення є пошук шляхів впровадження у навчальний процес ЗЗСО / ЗВО елементів електронної освіти.

Метою публікації є характеристика особливостей впровадження елементів електронної освіти у підготовку майбутніх учителів математики; аналіз шляхів підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Зазначимо, що у «Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні» термін «електронна освіта (e-learning)» трактується як: «форма отримання освіти, що здобувається з використанням виключно інформаційно-комунікаційних технологій» [4], а у Вікіпедії це поняття тлумачиться як «освіта з використанням електронних технологій, насамперед Інтернету» [1]. У зв'язку із науково-технічним прогресом та переходом до інформаційного суспільства, така освіта є досить актуальною як на рівні ЗЗСО, ЗВО, так і післядипломної освіти.

Масштаби вивчення зазначеного вище питання є досить широкими. В межах нашого дослідження, розглянемо лише окремі його аспекти, а саме

впровадження елементів електронної освіти у підготовку майбутніх учителів математики.

Очевидно, що організація навчального процесу у ЗВО (зокрема, у педагогічному) вимагає від викладача неабияких зусиль, адже окрім передачі знань та умінь, майбутнього учителя слід підготувати до педагогічної діяльності у ЗЗСО. А для цього необхідно розробити якісно ефективну методичну систему роботи. Враховуючи інтереси та захоплення сучасних студентів комп'ютерними технологіями, традиційне навчання слід поєднувати та доповнювати елементами електронної освіти, що передбачають використання майбутніми педагогами нових, цікавих для них інформаційно-комунікаційних ресурсів, внаслідок чого у них формуватимуться:

- професійна мотивація та мотивація навчальної діяльності;
- навички активного набуття знань;
- навички самостійного пошуку;
- навички спільної роботи засобами хмарних технологій;
- навички роботи із різним програмним забезпеченням та сучасними веб-сервісами;
- прагнення до самоосвіти та саморозвитку і т. д.

Зважаючи на вище зазначене, виділяємо такі шляхи впровадження елементів електронної освіти у підготовку майбутніх учителів математики:

1. Залучення студентів до проектної діяльності (індивідуальної та групової) засобами інформаційних технологій (спільна робота учасників у мережі за допомогою хмарних технологій, створення якісно нового значущого електронного продукту – публікації, презентації або веб-сайту).

2. Створення студентами веб-квестів (*веб-квест* – проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якої використовуються інформаційні ресурси Інтернету [3, с. 77]).

3. Організація роботи студентів над створенням власних блогів (*блог* – це веб-сайт журнального типу, який дає змогу обмеженому колу користувачів

(найчастіше це одна особа) розміщувати там свої дописи, а читачам коментувати кожен допис [2, с. 72]) або веб-сайтів для керування діяльністю учнів під час проходження педагогічної практики у ЗЗСО.

4. Проходження студентами он-лайн тестування для перевірки засвоєних знань із навчальної дисципліни.

5. Створення електронних дидактичних матеріалів (інтерактивних мультимедійних плакатів, інтелект-карт, флеш-ігор, вправ для інтерактивного навчання, тестових завдань, кросвордів, ребусів, діаграм, графіків і т. д.) за допомогою сучасних веб-сервісів.

6. Використання електронних навчальних посібників, що містять вбудовані флеш-анімації, відео, звукові ефекти, гіперпосилання.

7. Розв'язання студентами математичних задач за допомогою програмних пакетів (Advanced Grapher, GRAN (GRAN1; GRAN-2D; GRAN-3D); Mathcad; Mathematica; Maxima; пакет динамічної геометрії DG; GeoGebra і т. д.).

8. Підготовка студентами електронних звітів (відео- та фотоматеріалів) із педагогічної практики у ЗЗСО.

Аналізуючи та підсумовуючи викладене, зазначимо, що впровадження елементів електронної освіти у підготовку майбутніх учителів математики сприяє активізації навчального процесу, формуванню глибокої внутрішньої мотивації студентів, створює можливості для їхнього інтелектуального та творчого розвитку.

Список використаних джерел:

1. Вікіпедія (Вільна енциклопедія). URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електронна_освіта (дата звернення: 09.05.2019).
2. Інноваційні технології навчання в умовах інформатизації освіти / Р. С. Гуревич, М. М. Козяр, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко; за ред. член-кор. НАПН України Р. С. Гуревича. – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – 396 с.
3. Кадемія М., Шестопалюк О. Веб-квест у підготовці майбутніх учителів: навчально-методичний посібник / М. Кадемія, О. Шестопалюк. – Вінниця: ТОВ Фірма «Планер», 2013. – 155 с.
4. Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/386-2013-p> (дата звернення: 09.05.2019).

УДК 371.3:004.415.53

Оксана Ключко

докт. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

Анастасія Смірнова

магістрант факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ВЧИТЕЛЕМ ІНФОРМАТИКИ

***Анотація.** В роботі розкривається та досліджується готовність вчителів інформатики до розробки та використання в освітньому процесі комп'ютерних дидактичних ігор.*

***Ключові слова:** готовність, розробка, використання, вчитель інформатики, комп'ютерна дидактична гра.*

***Abstract.** In this article we study how teachers of computer science implement computer didactic games' application into educational process.*

***Keywords:** readiness, teachers of computer science, development, use, computer didactic games' application.*

У наш час комп'ютерні дидактичні ігри стають важливою складовою STEM-освіти і постає важливе питання про готовність вчителів, особливо інформатики, до розробки і використання таких ігор у освітньому процесі.

Готовність вчителя інформатики до використання комп'ютерних дидактичних ігор (КДІ) передбачає володіння ним методологією педагогічного пошуку, навчальними гейм-технологіями, як ефективними способами та засобами досягнення педагогічних цілей, уміння здійснювати вибір задач

гейміфікації та знаходити способи їх успішної реалізації у своїй професійній діяльності.

Розробка КДІ вчителем інформатики передбачає опанування ним науково-методичними основами та стандартами в даній області, базовими знаннями використання середовищ розробки комп'ютерних ігор, уміннями застосовувати їх під час розробки КДІ.

У процесі дослідження нами з'ясовано, що ігрові методи навчання з використанням КДІ вчителі інформатики закладів середньої освіти застосовують епізодично, зокрема, причиною є недостатньо обґрунтовані технології та методики їх застосування [1; 2; 3; 4].

Розробка КДІ вчителем інформатики передбачає опанування ним науково-методичними основами та стандартами в даній області, базовими знаннями використання середовищ розробки комп'ютерних ігор, уміннями застосовувати їх під час розробки КДІ. Успішну реалізацію даного процесу повинен забезпечувати цілеспрямований, організований, системний процес навчання майбутніх вчителів у закладі вищої освіти, спрямований на розвиток їхньої професійної компетентності й інформаційної культури загалом, а також формування готовності до використання інновацій, зокрема.

Готовність майбутнього вчителя інформатики до розробки та використання КДІ слід розуміти як характеристику суб'єкта, який самостійно здійснює інноваційну діяльність в області впровадження в освітній процес комп'ютерних дидактичних ігор, набуває необхідні для цього знання і вміння, здатен приймати відповідні рішення у проблемних ситуаціях, організовувати освітнє середовище, а також забезпечує самоконтроль, саморегуляцію, самоуправління і самовдосконалення у процесі їх ефективного використання.

Сучасний вчитель інформатики повинен знати тенденції високотехнологічного інформаційного суспільства, та відповідно до них навчатися впродовж усього життя, удосконалювати свою діяльність.

Список використаних джерел:

1. Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studio.code.org/s/mc/>.
2. Чемоніна Л. В. Комп'ютерні дидактичні ігри як засіб навчання учнів початкової школи мови / Л. В. Чемоніна // Матер. XI міжнар. наук.-практ. конф. [«Ключові питання в сучасній науці – 2015»], (Софія, 17–25квітня 2015 р.). – Софія: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2015. – Т. 11. – С. 151–153.
3. Ткаченко О. Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір [Електронний ресурс] / Олена Ткаченко // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2015. – Вип. 11. – С. 303–309. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/apgnd_2015_11_45.
4. Навчання у Студії коду [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studio.code.org/s/mc/>.

УДК [378.147.091.33:004]:51

Мар'яна Ковтонюк

докт. пед. наук, професор,

завідувач кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Алла Мукоїд, Вікторія Гарник

студентки факультету математики,

фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ІНФОГРАФІКА В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті розглянуто практичне застосування інфографіки в математичному аналізі на прикладі теореми Ролля.

Ключові слова: інфографіка, математичний аналіз, теорема Ролля.

Abstract. *In the article the practical application of infographic in mathematical analysis is considered on the example of Rolle's theorem.*

Keywords: *infographics, mathematical analysis, Role's theorem.*

Освіта 2019 року характеризується інтенсифікацією навчального процесу, через різні чинники, що включають розвиток інформаційних технологій. Тому варто переосмислити підготовку вчителя математики і зробити акцент на використанні потенціалу сучасного програмного забезпечення і візуалізації навчального матеріалу. Серед різних засобів, можна виділити засоби комп'ютерної візуалізації, серед яких інфографіка.

Інфографіка, як технологія візуальної комунікації, активно набирає популярність і вважається ефективною формою передачі інформаційного контенту [1]. Під інфографікою розуміють технологію подання навчального матеріалу у вигляді статистичних графіків, карт, діаграм, схем, таблиць [2]. Як будь-яка інша технологія, інфографіка має функціональне навантаження: застосування інфографіки покращує сприйняття навчального матеріалу, наочно демонструє складний і великий за обсягом матеріал, за інфографікою можна проаналізувати певні тенденції або процеси. Інфографіка акумулює великі обсяги фактів, візуальними образами позначає події в часі і просторі демонструє динаміку. Їй притаманні наочність, конкретність, самостійний зміст, вона не повторює текст, має властивості аналітичності, схематичності, практичності.

Для використання інфографіки у професійній діяльності вчителі/викладачі виділяють програми: Infogr.am, Easel.ly, Vizualize.me, Venngage [3]. Вони відзначають, що використовувати інфографіку можна на будь-якому етапі уроку. Наприклад, на етапі актуалізації опорних знань можна повторити основні поняття, аксіоми, теореми, формули. Крім того, інфографіку можна використовувати як при вивченні нового матеріалу, так і при повторенні. Зазвичай навчальний матеріал, поданий в компактному і яскравому вигляді,

більше привертає увагу учнів/студентів, ніж при звичайній розповіді. При систематизації та закріпленні знань можна використовувати інфографіку, в якій будуть і малюнки, і формули, і графіки, і схеми.

Використання інфографіки.

- Цікава інфографіка у навчання може бути гарним початком обговорення теми заняття. За допомогою неї можна пояснити теореми, означення, леми, тому що учні/студенти одразу візуально побачать, що в результаті отримаємо.
- Показуючи учням/студентам доцільну інфографіку, можна подати нову тему, або дати загальний огляд нової теми.
- Використовуючи інфографіку, можна дослідити тему уроку.

У математичному аналізі часто використовується інфографіка, для кращого розуміння. Розглянемо на прикладі теореми Ролля.

Теорема (Ролля). Нехай функція $f(x)$:



- 1) визначена і неперервна на відрізку $[a, b]$;
- 2) в кожній точці інтервалу (a, b) існує скінченна похідна $f'(x)$;
- 3) на кінцях відрізка $[a, b]$ функція приймає рівні значення: $f(a) = f(b)$.

Тоді існує принаймні одна точка $\xi \in (a, b)$ така, що $f'(\xi) = 0$

Доведення. Якщо функція $f(x)$ неперервна на відрізку $[a, b]$, то за другою теоремою Вейєрштрасса вона приймає на цьому відрізку найменше і найбільше значення:

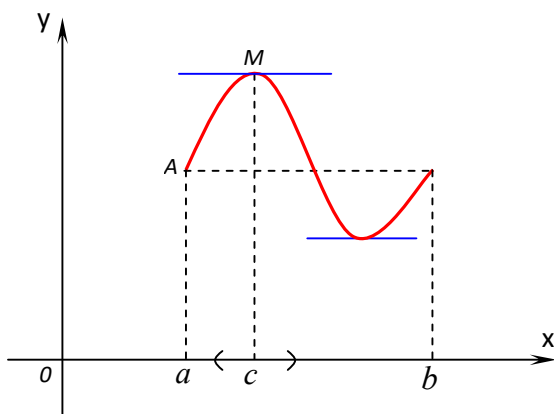


Рис.1

$$m \leq f(x) \leq M, \quad \text{де}$$

$$m = \min_{x \in [a; b]} f(x), \quad M = \max_{x \in [a; b]} f(x).$$

Розглянемо два випадки:

1. $m = M$. Тоді з нерівності $M = m \leq f(x) \leq M \Rightarrow f(x) \equiv M$ на $[a, b]$. Тому $f'(x) = 0$ на всьому

відрізку, так що за точку ξ можна взяти довільну точку з інтервалу $(a;b)$.

2. $M > m$. Оскільки $f(a) = f(b)$, то принаймні одне із значень m чи M досягається у деякій внутрішній точці $\xi \in (a,b)$. Тоді за теоремою Ферма $f'(\xi) = 0$. ■

З'ясуємо геометричний зміст теореми Ролля. Якщо функція $f(x)$ задовольняє умови теореми Ролля, то:

- 1) графік функції є суцільна лінія (оскільки $f(x)$ - неперервна на відрізку);
- 2) крива, що є графіком функції, є гладкою кривою (тобто такою кривою, в кожній точці якої можна провести дотичну). В даному випадку можна, оскільки всередині інтервалу $(a;b)$ існує похідна $f'(x)$;

3) крайні точки графіка знаходяться на однаковій висоті від осі Ox .
Тоді на графіку функції знайдеться принаймні одна точка, в якій дотична паралельна осі Ox [4].

Зауважимо, що всі три умови теореми Ролля є суттєвими для її правильності. Якщо принаймні одна з цих умов не виконується, то ми не можемо зробити ніякого висновку щодо похідної функції $f(x)$ у точці x_0 .

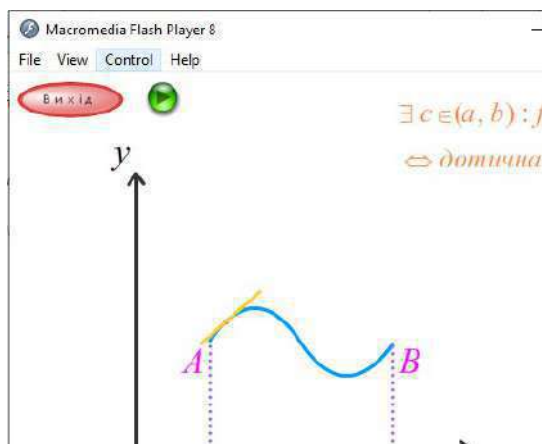


Рис. 2.

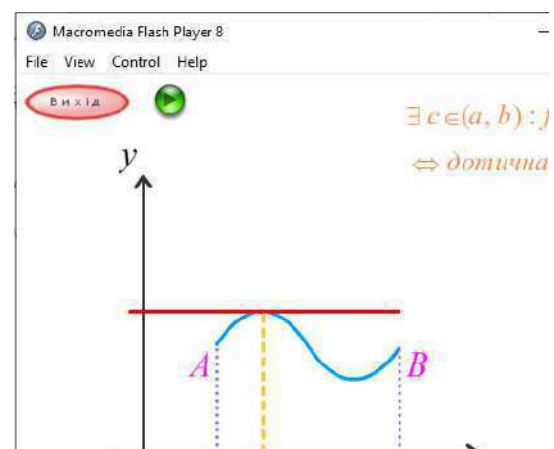


Рис.3.

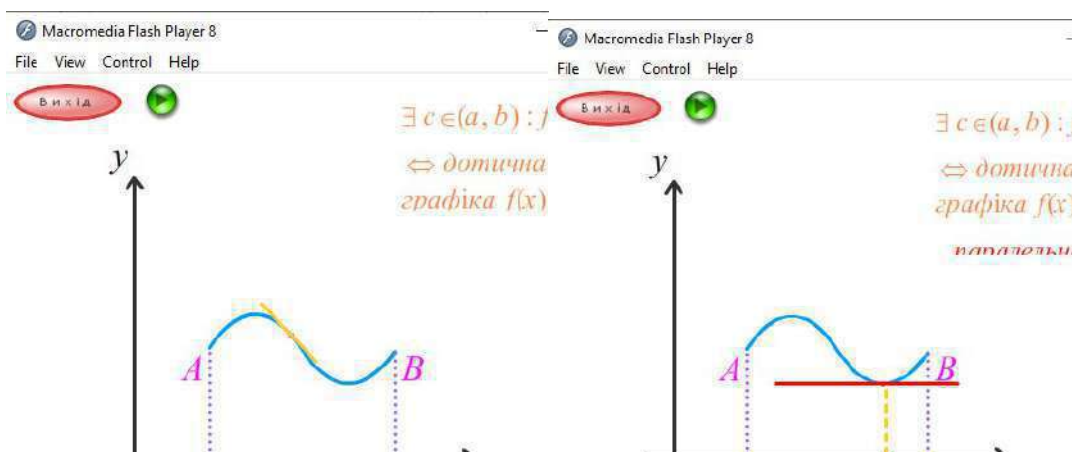


Рис.4.

Рис. 5.

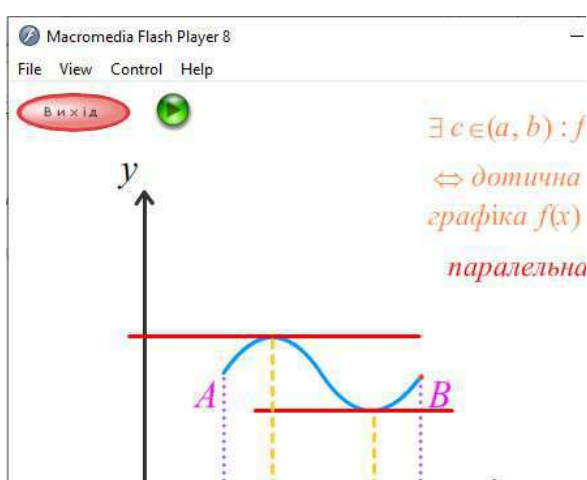


Рис.5.

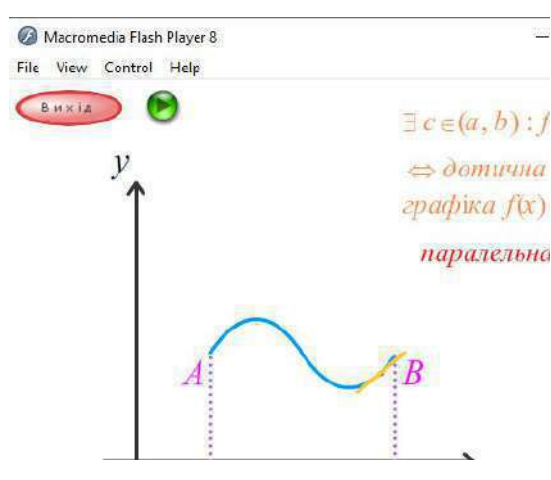


Рис.6.

На Рис.2.-Рис.6. в інфографічній моделі практично зображено геометричне тлумачення теореми Ролля для функції $f(x)$ на відрізку $[a, b]$. Студенти можуть візуально побачити, як із зміною точки $c \in [a; b]$ відбувається зміна положення дотичної.

Висновки. Інфографіка – це візуально-спрощене уявлення складних даних, спрямований на збудження інтересу і передачу інформації у зрозумілій, доступній формі. Розглядаючи інфографіку для навчання, зазвичай представляють її як візуальну опору, ілюстрацію того, про що йде мова на занятті, але потенціал її використання значно більше. Інфографіка дає можливість отримати значний обсяг інформації практично без тексту, з її допомогою візуалізують різноманітні статистичні дані, прогнози та процеси. У

математиці широко використовується інфографіка, адже для засвоєння інформації, вона сприяє для швидшого розуміння теми заняття.

Список використаних джерел:

1. Семеніхіна О. В. Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04. – Суми, 2017. – 480 с
2. Білошапка Н. М. Інфографіка як інноваційна технологія подання навчального матеріалу // Актуальні аспекти фундаменталізації математичної підготовки в сучасних вищих навчальних закладах: погляд студентів і молодих вчених: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених. – Харків: ХНАДУ. – 2018. – 413 с.
3. Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія / О. В. Семеніхіна. – Суми: ВВП «Мрія», 2016. – 268 с.
4. Ковтонюк М. М. Лекції з математичного аналізу. Інтегральне числення функції однієї змінної. Ряди. Посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів / М. М Ковтонюк. – Вінниця: ТОВ «Фірма «Планер»», 2013. – 289 с. (Гриф МОНМС України, лист №1/11–15245 від 01.10.2012 р.).

УДК [373.5.091.33:004.77]:51

Ірина Колібабчук

студентка факультету математики,

фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ
ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

Анотація. В статті розглянуто основні переваги та можливості використання хмарних технологій вчителем математики.

Ключові слова: навчання, хмарні технології, математика.

Abstract. *The article deals with the main advantages and possibilities of using cloud technologies by mathematics teacher.*

Keywords: *learning process, cloud technology, mathematics.*

Постановка проблеми. Понад два десятиліття епоха інформатизації суспільства здійснює суттєвий вплив на освітню галузь. Найбільш популярними на сьогодні є хмарні технології, які створюють можливості роботи з інформаційними ресурсами, незалежно від апаратно-програмного забезпечення клієнта, а також його географічного розташування. Як наслідок, вивчення та використання на уроках зазначених технологій має посідати значне місце в освітній діяльності вчителів.

Метою публікації є дослідження основних переваг та можливостей використання хмарних технологій вчителем математики.

Хмарні технології – це технології, які надають користувачам «всесвітньої павутини» доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і дають змогу використовувати програмне забезпечення як онлайн-сервіса. Тобто якщо є підключення до Інтернету то можна виконувати складні обчислення, опрацьовувати дані використовуючи потужності віддаленого сервера. Але чому ж дані технології називають хмарними? Це ж звичайно метафора, «хмарою» називають Інтернет, який приховує усі технічні деталі. Користувач має доступ до власних даних, але не може ними управляти [2, с. 135].

Процес впровадження і використання «хмарних технологій» для вчителя дуже складний, тому що потребує постійного бажання працювати над собою, самовдосконалюватись та слідкувати за новітніми тенденціями. Хмарні технології надають для вчителя і у його професійній діяльності дуже широкі можливості:

- можна зберігати власні матеріали на віртуальному диску. Кожен учень має змогу (якщо підключений до мережі Інтернет) їх переглядати;

- здійснювати процес самонавчання (спілкуватись з іншими вчителями, обмінюватися досвідом, що надважливе в освітній діяльності вчителя математики);

- проводити онлайн-уроки, тренінги, вебінари;

- залучати до навчальної діяльності учнів профільних класів та розміщувати матеріали для поглибленого вивчення окремих розділів математики;

- здійснювати контроль навчальних досягнень учнів [2, с. 136].

Сучасні школярі забезпечені різною комп'ютерною технікою, зокрема, мобільні телефони, планшети, смартфони, електронні книжки, кишенькові персональні комп'ютери, нетбуки, ноутбуки, мультимедійні програвачі, відеокамери, цифрові фотоапарати, які надають своїм власникам різні функціональні можливості.

Тепер в будь-якому класі можна організувати сучасний процес, використовуючи мобільні пристрої та безпроводну мережу.

Наповнення електронного освітнього простору закладу середньої освіти здійснюють викладачі та учні.

Основні переваги, які можуть дати хмарні сервіси школі, очевидні:

- економія засобів на придбання програмного забезпечення (використання технології Office Web Apps);

- зниження потреби в спеціалізованих приміщеннях;

- виконання багатьох видів учбової роботи, контролю і оцінки online;

- економія дискового простору;

- антивірусна, безрекламна, антихакерська безпека та відкритість освітнього середовища для вчителів і для учнів. [1, с. 3].

Щоб організувати урок із використанням хмарних технологій, вчителю потрібно:

1. Визначити тип уроку (комбінований, урок вивчення нового матеріалу, урок формування вмінь та навичок, урок закріплення вмінь та навичок, урок узагальнення та систематизації чи урок контролю і корекції).
2. Створити та підібрати навчальний матеріал відповідно до мети уроку.
3. Продумати спосіб організації роботи на уроці з Web-додатками та онлайн-сервісами.
4. Створити хмаро орієнтовне навчальне середовище, до якого учні будуть мати доступ і де будуть зберігатися всі матеріали, необхідні для уроку.
5. Враховувати вікові особливості учнів та рівень їх підготовленості.

Висновки. Використання хмарних технологій на уроці математики дозволяє учителю швидко перевірити знання учнів та підвищує їхній інтерес у вивченні предмету.

Список використаних джерел:

1. Досвід використання хмарних сервісів в освіті педагогічного колективу Шосткинської спеціалізованої школи I- III ступенів №1 Шосткинської міської ради [Електронний ресурс] / В. А. Вам – Режим доступу до ресурсу: [http://shostka-school1.edukit.sumy.ua/Files/downloads/%D0%A5%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%96%D1%81%D0%B8%20%D0%B2%20D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96%20docx%20\(1\).pdf](http://shostka-school1.edukit.sumy.ua/Files/downloads/%D0%A5%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%96%D1%81%D0%B8%20%D0%B2%20D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96%20docx%20(1).pdf).
2. Клюк С. Б. Можливості використання хмарних технологій у процесі поглибленого навчання шкільної інформатики / С.Б. Клюк, О.В. Барна. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: Зб. наук. пр. – 2017. – №1. – С. 135-137.

УДК. 330.341

Владислав Літинський
*студент факультету економіки та управління
Київського Національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана,*

Наталія Захарченко
*канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ

Будь-яке підприємство, установа, організація в процесі своєї діяльності постійно стикається з великими потоками інформації: міжнародної, економічної, політичної, конкурентної, технологічної, ринкової, соціальної тощо. При цьому з великої кількості інформації необхідно відібрати те, що відповідає поставленим цілям. Якісна інформація робить дії фахівців різних галузей економіки цілеспрямованими й ефективними і тут важливе значення має ефективне використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) [2].

ІКТ – це узагальнююче поняття, яке описує різні пристрої, механізми, способи, алгоритми обробки інформації [1]. Важливими сучасними пристроями ІКТ є комп'ютер, оснащений відповідним програмним забезпеченням і засоби телекомунікацій разом із розміщеною на них інформацією.

В економіці ІКТ використовують при вирішенні професійних задач, в тому числі пов'язаних із моделюванням і прогнозуванням виробничих процесів. Сучасні ІКТ електронного обслуговування клієнтів дозволяють автоматизувати більшість процесів, пов'язаних із торгівлею і наданням різних видів послуг користувачам. Створювані для цього інформаційні системи

автоматизують процеси пошуку необхідних позицій у прайс-листах, дозволяють вести архів документів, створювати бухгалтерську звітність, аналізувати попит і пропозиції, обирати оптимальні шляхи доставки товарів і способи їх сплати, страхування тощо. Використання інформаційних технологій корпоративної електронної торгівлі призводить до зниження витрат, пов'язаних із закупівлею, організацією, оформленням, обліком і доставкою товарів; дозволяє підприємствам мати менші матеріально-технічні залишки і з більшою ефективністю реагувати на інформацію про зміну попиту, зменшуючи ризик надлишку товарів.

Створюються Інтернет-магазини чи споживчі аукціони, за допомогою яких можна здійснювати роздрібну торгівлю з окремими споживачами. У них відсутні витрати на оренду та заробітну платню великого штату продавців. Як наслідок, такі магазини встановлюють ціни на товари в Інтернеті нижчі, ніж в традиційних «реальних» магазинах. При цьому пропонується великий асортимент товарів, який не може запропонувати звичайний магазин. Інтернет-магазин може бути важливим доповненням до традиційних магазинів [3].

На біржах і аукціонах використовують електронні інформаційні системи закупівлі, проведення тендерів (конкурсів), аукціонів тощо. З їхньою допомогою з'являється можливість автоматизувати процеси пошуку необхідних партнерів і узгодження з ними умов угоди.

Інтеграція підприємств в електронний бізнес поєднує в собі систему електронного замовлення, автоматизацію закупівлі й просування товару до кінцевого споживача через власні електронні магазини. Така модель дозволяє всім її учасникам значно скоротити витрати й отримати вигоду у часі. Додатковий прибуток формується за рахунок економії, яка виникає при: повній автоматизації документообігу та обліку; оптимізації управлінської діяльності, товарних, сировинних і фінансових потоків; підвищення якості комунікативних процесів і якості проведення маркетингових заходів [2].

Сучасна інформатизація в економіці спрямована на створення різних видів звітності: регламентованих і спеціальних. Вони можуть мати форму сумуючих, порівняльних і надзвичайних звітів; формуватися регулярно чи за запитом. Метою інформаційних технологій, які використовуються в економіці й управлінні бізнесом є задоволення інформаційних потреб усіх без винятку співробітників фірми, котрі мають справу з прийняттям рішення. Ця технологія орієнтована на роботу в середовищі інформаційної системи управління.

Інформаційні системи управління ідеально підходять для задоволення подібних інформаційних потреб працівників різних функціональних підсистем (підрозділів) або рівнів управління фірмою. Надана ними інформація містить відомості про минуле, теперішнє та ймовірно майбутнє фірми. Ця інформація має вигляд регулярних або спеціальних управлінських звітів.

Отже, необхідність і актуальність автоматизації інформаційних процесів в економіці полягає в наступному:

- своєчасне інформаційне обслуговування товарних і фінансових ринків, які стрімко розвиваються;
- зростання потреб у розробках автоматизованих систем обробки інформації та управління;
- диференціюється та підвищується кількість і якість інформаційної продукції;
- змінюються погляди та підходи до оцінки ролі інформації в сучасному суспільстві;
- підвищуються вимоги до змісту і форм представлення даних;
- скорочується час між здійсненням господарських операцій і їхнім інформаційним відображенням, необхідним для прийняття рішень;
- прискорені темпи розвитку самої галузі інформатизації в сучасному економічному просторі;

- перетворення діяльності з розробки та впровадження програмних технологій в один із видів бізнесу: доступність обчислювальної техніки і програмного забезпечення як товару внутрішнього комп'ютерного ринку [3].

Список використаних джерел:

1. Безугла К.О. Інформаційно-комунікаційні технології як фактор інноваційного розвитку економіки / К.О. Безугла // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем // Зб. наук. пр. – Вип. 18. – Київ. 2013. – С. 42-55.
2. Бобик В.М. Інформаційно-комунікаційний менеджмент у глобальному суспільстві: психологія, технології, техніка паблік рилейшнз: монографія. – К.: МАУП, 2005. – 440 с.
3. Фонова А.Э. Роль информационно-коммуникационных технологий в экономике знаний / А.Э. Фонова, П.А. Глубокова, Е.В. Трехсвояков // Научное сообщество студентов: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сб. ст. по мат. XXII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(22). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/11\(22\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/11(22).pdf).

УДК 519.674

Анастасія Мельник

*студентка факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Олена Соя

канд. пед. наук,

асистент кафедри математики та інформатики

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ГРАФІЧНОГО ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ
ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА
GEOGEBRA**

Анотація. У статті описано технологію розв'язування задачі графічного диференціювання за допомогою динамічного геометричного середовища GeoGebra.

Ключові слова: чисельні методи, графічне диференціювання, GeoGebra.

Abstract. The article describes the technology of solving the problem of graphic differentiation using GeoGebra's dynamic geometric environment.

Keywords: numerical methods, graphic differentiation, GeoGebra.

У зв'язку з прогресивним розвитком науки та обчислювальної техніки, побудова комп'ютерних моделей набуває масового поширення як для дослідження поведінки процесів та явищ, так і для розв'язування практичних завдань. І часто для створення таких моделей використовуються чисельні методи. Нині алгоритми наближеного знаходження розв'язків широко застосовуються, починаючи від задач лінійної алгебри й закінчуючи диференціальними рівняннями та задачами математичної фізики тощо. Тому перший крок до успішного вирішення будь-якої математичної проблеми – постановка задачі й вибір чисельного методу її розв'язування.

З точки зору практичного застосування, одним з найпоширеніших класів математичних задач є диференціювання функцій. Зокрема, чисельне диференціювання допомагає оцінити значення похідної функції, заданої таблично або графічно, тобто коли невідомий аналітичний вигляд функції [1, с. 562-576; 2, с. 99-103; 3, с. 133-135; 4, с. 285-290; 5, с. 211-221]. Графічне диференціювання [1, с. 574-575; 4, с. 289] є найкращим способом візуалізації загальної поведінки похідної функції, заданої таблично або графічно.

Розглянемо інтерпретацію графічного диференціювання в середовищі динамічного геометричного середовища GeoGebra [6].

Задача. Нехай функція задана графічно (Рис. 1). Побудувати графік її похідної на відрізку $[-0,5; 3]$ та знайти значення похідної $f'(1,2)$.

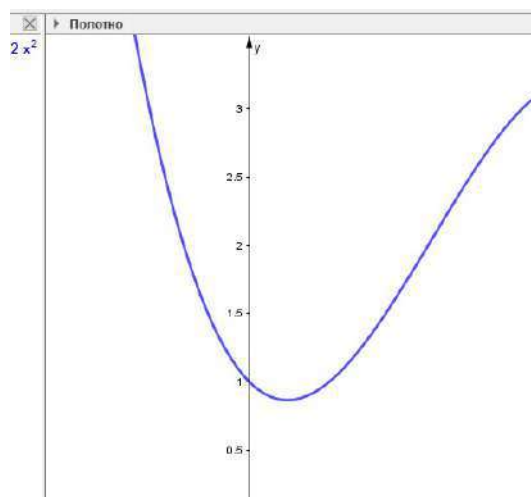


Рис. 1. Функція, задана графічно

Розв'язування.

1. Розбиваємо проміжок $[-0,5; 3]$ на декілька частин точками (Рис. 2):

M_i	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
x_i	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
y_i	2,06	1	0,94	1,49	2,32	3	3,19	2,5

2. З кожною точкою M_i реалізуємо такий алгоритм (покажемо на прикладі точки M_0). Через точку M_0 проводимо дотичну (Рис. 2):

- Через точку $(-1; 0)$ побудуємо пряму h , паралельну до цієї дотичної (використовуємо функцію «паралельная прямая»). Точка P_0 - точка перетину прямої h і осі Oy .

- Через точку P_0 проводимо пряму, паралельну осі Ox , а через M_0 – паралельну осі Oy . Точка N_0 (перетин цих двох прямих) належатиме графіку похідної $y' = f'(x)$.

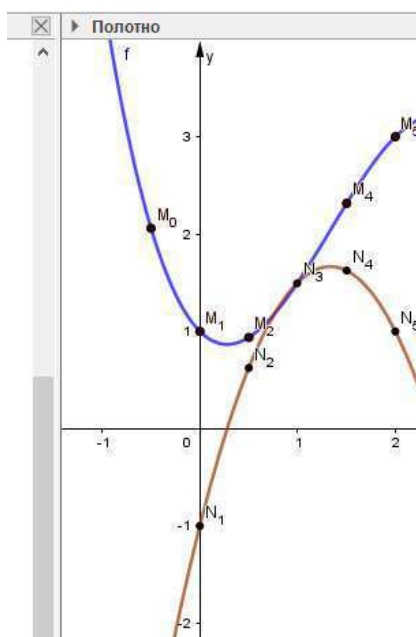


Рис. 3. Графіки функції та її похідної

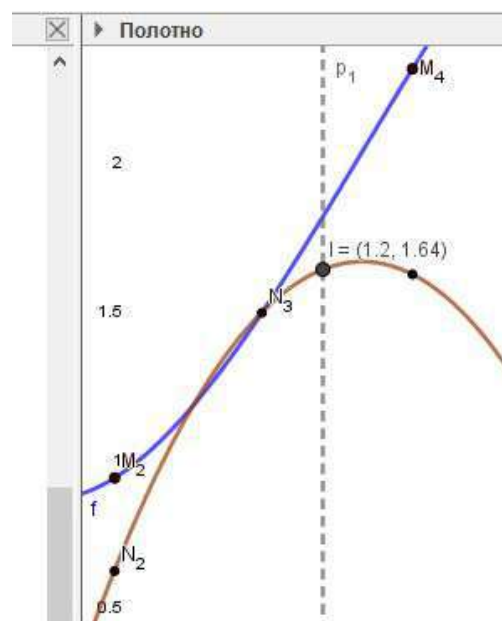


Рис. 4. Знаходження значення похідної в заданій точці

Список використаних джерел:

1. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Б. П. Демидович, И. А. Марон; под. общей ред. Б. П. Демидовича. – М.: ГИФМЛ, 1960. – 656 с.
2. Задачин В. М. Чисельні методи: навчальний посібник / В. П. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х.: Вид-во. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
3. Ляшенко Б. М. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету / Б. М. Ляшенко, О. М. Кривонос, Т. А. Вакалюк – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 366 с.
4. Численные методы. Учебник для техникумов / [Н. И. Данилина, Н. С. Дубровская, О. П. Кваша и др.]. – М., «Высш. школа», 1976. – 364 с.
5. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
6. <https://www.geogebra.org>

УДК [373.5.091.33:004]:514.113

Юлія Січка

*студентка факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,

*доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

СКРАЙБІНГ ЯК СУЧАСНА ФОРМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Анотація. *В тезах доповіді розглянуто сутність поняття скрайбінгу як нової форми презентації, етапи створення скрайбінгу, спеціальні програми і онлайн-сервіси для його реалізації на уроках стереометрії у старшій школі.*

Ключові слова: *скрайбінг, скрайб-презентація, візуалізація, многогранники.*

Abstract. *In the theses of the report, the essence of the concept of scribing as a new form of presentation, stages of creation of a scripting, special programs and online services for its realization at the lessons of stereometry in the senior school is considered.*

Keywords: *scribing, screen-presentation, visualization, polyhedra.*

Постановка проблеми. В умовах розвитку суспільства, змінюється сучасна школа. Випускник нової української школи має бути всебічно розвиненою особистістю, з критичним мисленням, який вміє вирішити нестандартну проблему. Для цього вдало використовувати сучасні засоби візуалізації. Одним з таких засобів є використання скрайбінгу. Учені вважають,

що використання таких засобів сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу, мозок мислить образами, виокремлюючи головні моменти розповіді. Адже споглядати скрайб-презентацію набагато цікавіше, ніж відео, і тому скрайбінг використовується в багатьох галузях, а не лише в рекламі.

Метою статті є розкрити сутність поняття скрайбінгу, його особливості та поради щодо створення, і розробити технологію його використання під час вивчення стереометрії у старшій школі.

Виклад основного матеріалу. Особливістю скрайбінгу є те, що залучаються одразу різні органи чуття, а саме: зір і слух, що допомагає людині розвинути уяву, краще зрозуміти і запам'ятати матеріал. Саме ці особливості скрайбінгу допомагають створити навчальний процес цікавим, ефективним і сучасним. За допомогою нього можна візуалізувати будь-яку інформацію, подати її зрозуміло і коротко.

Скрайбінг (від англ. scribe - «розмічати») - нова техніка презентації, винайдена британським художником Ендрю Парком для британської організації наукових знань. Доповідь спікера супроводжується ілюстраціями «на льоту» малюнків фломастером на білій дошці. Таким чином, слухачі чують і бачать одночасно приблизно одне й те саме, що полегшує сприйняття інформації. [2]

Науковці стверджують, що візуалізація навчального матеріалу дозволяє:

- запам'ятати великий обсяг інформації;
- за допомогою одної картинки пояснити великий і складний процес;
- образи запам'ятовуються краще;
- за короткий проміжок часу запам'ятати і зчитати інформацію.

Тому скрайбінг – це одна із технологій, яку можна використовувати для візуалізації навчального матеріалу.

Багато вчителів вважають, що краще не використовувати цю технологію, бо це щось нове і невідоме. Однак, скрайбінг має багато переваг, урок можна

урізноманітнити, зацікавити учнів, полегшити сприйняття нового матеріалу. Тому можна виділити такі основні переваги і недоліки скрайбінгу:

Переваги	Недоліки
Привабливість і оригінальність цієї технології; компактність і образність;	Великі часові витрати на створення скрайбу (написання сценарію, озвучування, зйомка та монтаж відео тощо);
Сприяє підвищенню пізнавального інтересу учнів.	Вимогливість до підготовленості вчителя у технологічному плані технічному і художньо-естетичному.

Аналіз літератури дає можливість виділити основні етапи створення скрайбінгу: складання плану презентації – це визначення основних моментів, які необхідно висвітлити; аналіз основних ідей та візуальних образів презентації, які повинні бути простими та зрозумілими абсолютно всім; візуалізація – використання різних малюнків, аудіо та відеоряду; таймінг – визначення необхідного часу для висвітлення своєї ідеї [3].

Для того щоб створити скрайб-презентацію вчителю самперед потрібно вибрати тему і етап уроку, на якому ця технологія буде ефективною. На нашу думку, найефективніше використовувати скрайбінг на уроці вивчення нового матеріалу, особливо стереометрія, оскільки у більшості дітей не розвинута просторова уява. Таким чином, учнів можна зацікавити новим матеріалом і вони запам'ятають основні поняття, якщо подати його у вигляді графічних образів. Це буде чудовий початок засвоєння нових знань. Також скрайбінг може бути використаний у вигляді домашнього завдання, проте в кожного учня має бути доступ до презентації, а вчитель має скласти перелік питань, на які учні відповідатимуть у презентації. На наступному уроці презентація

обговорюється, з'ясовуються її плюси і мінуси. Таким чином, в учнів розвивається критичне мислення, творчі здібності і асоціативне мислення.

Для створення скрайбінгу нам потрібен комп'ютер і Інтернет. Існує досить багато інтернет-сайтів на яких можна створити скрайбінг, проте зазвичай деякі з них платні. Є і безкоштовні сайти, однак з деякими обмеженнями – англomовні. На кожному сервері є безкоштовні відеоролики по створенню скрайбінгу. Тому, той хто працював з PowerPoint, легко працюватиме і з цими сервісами, адже системи роботи подібні. Загрузивши сторінку з'являється робоча область, на яку наносяться необхідні матеріали та інформація, панель слайдів. Усі сервіси мають чудові шаблони, готову бібліотеку образів і персонажів. Є можливість додавати свої малюнки та фото, обирати музику, записувати свій голос, загрузжати готовий продукт на YouTube або свій ПК. Також є шкала часу і скрайбер може самостійно виділяти час протягом якого буде текст, рисунок, персонаж чи музика на екрані.

Запропонуємо певний перелік сервісів для створення скрайбінга PowToon, VideoScribe, GoAnimate, Wideo.

Технологію скрайбінгу можна використовувати на різних етапах уроків стереометрії і при вивченні будь-якої теми. Проаналізувавши літературу, найефективнішим є використання скрайбінгу у процесі вивчення нового матеріалу, на етапі первинного засвоєння матеріалу та організації рефлексії уроку.

Висновки. Отже, скрайбінг – це нова форма презентації навчального матеріалу. Його використання допоможе урізноманітнити уроки математики, зацікавити учнів, полегшити сприйняття нового матеріалу, зробити процес навчання індивідуальним. Даний метод візуалізації можна використовувати на різних етапах уроку стереометрії, але найбільш ефективним є його використання на етапі формування нових знань.

Список використаних джерел:

1. Гладун М.А. Технології візуалізації навчального матеріалу при створенні сучасних електронно-освітніх ресурсів для початкової школи / Гладун М.А. // Інформаційні технології - 2017: зб. тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців, 18 трав. 2017 р., - С. 49-51.
2. Сорока Т. В. Скрайбінг як сучасна форма візуалізації навчального матеріалу / Т. В. Сорока // Географія. – Харків: Основа, – 2015. – N 16/18. – С. 60-62.
3. Як створити презентацію в техніці скрайбінгу [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.slideshare.net/seaviolet/ss-40246906>.

УДК 372.851

Оксана Туржанська

канд. пед. наук, старший викладач

кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Марія Трусюк

студентка факультету математики,

фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

**ОГЛЯД МАТЕМАТИЧНИХ МОБІЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ У
ФОРМУВАННІ ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

***Анотація.** В статті розглянуті деякі математичні середовища для смартфонів, переваги їх використання, місце програм у навчанні математики.*

***Ключові слова:** математичні мобільні середовища, педагогічна компетентність, майбутні вчителі математики.*

***Abstract.** Some mathematical environments for smartphones are considered in the article, advantages of their use, the place of programs in the study of mathematics.*

Keywords: *mathematical mobile environments, pedagogical competence, future mathematics teachers.*

Оволодіння професією сьогодні ототожнюється із розумінням того, які завдання має навчитися розв'язувати людина під час майбутньої професійної діяльності, тобто якими компетентностями має оволодіти [1]. Поняття інформаційної компетентності наразі є однією з сучасних вимог майбутніх учителів математики. Особливої уваги привертає стрімкий розвиток сучасних гаджетів, смартфонів та різноманітних технічних засобів, які при вірному використанні полегшують навчання та повсякденне життя.

Метою статті є огляд сучасних математичних мобільних середовищ, які сприяють осучасненню та покращенню якості навчального процесу.

Наразі у викладанні методики навчання математики у педагогічних університетах можна використовувати такі мобільні середовища:

- «Король математики» - робота з різними розділами математики;
- «Математики на швидкість» – програма підтримує функції від арифметики до математичної статистики;
- додатки «FreeGraCalc, Desmos, QuickGraph +» - дозволяють будувати графіки функцій, областей, що задаються системою рівнянь, визначати точки перетину графіків декількох функцій;
- «GeometryPad» - програма, яка дозволяє працювати з системою координат і будувати плоскі фігури;
- «TriangleSolve» - допомагає у вивченні трикутників та їх властивостей;
- «iCrosss» - додаток для побудови перетинів об'ємних фігур;
- інтерактивні модулі, створені в learningapps.org - допомагають урізноманітнити нудні відпрацювання обчислювальних навичок на уроках математики, вносячи елементи гри;

- «ToolKit Pro» – інструментарій, який включає такий набір інструментів: лінійку, транспорир, рівень, компас, ліхтарик, лупу, сканер QR-кодів, конвертер величин, диктофон, таймер, спідометр;
- дальномер «Smart Measure» - вимірює відстань і висоту об'єкта мобільним пристроєм, використовуючи закони тригонометрії;
- Socrative.com, getkahoot.com, triventy.com - сервіси для створення онлайн-вікторин і опитувань на уроці.

Перераховані мобільні додатки при вірному використанні допоможуть урізноманітнити урок з математики, полегшити роботу вчителя, осучаснити та підвищити якість навчального процесу.

Список використаних джерел:

1. Elena Semenikhina, Marina Drushlyak. Computer Mathematical Tools: Practical Experience of Learning to use them // European Journal of Contemporary Education. – 2014. – Vol.(9), № 3. – p. 175-183.
2. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : [монографія] / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.

УДК 004.4

Олександр Чепіга

*старший викладач кафедри інформаційних технологій
Харківського навчально-наукового інституту
Державного вищого навчального закладу
«Університет банківської справи»*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ NETVIEW ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

***Анотація.** У статті описано використання програмного забезпечення NetView [1] при вивченні комп'ютерних мереж.*

Ключові слова: комп'ютерна мережа, мережеві ресурси, мережевий сканер.

Abstract. The article describes the use of NetView software [1] for the study of computer networks.

Keywords: computer network, network resources, network scanner.

Актуальність. Підвищення ефективності при вивченні досить широкого спектру питань функціонування, адміністрування, захисту комп'ютерних мереж вимагає використання спеціалізованого програмного забезпечення, яке концентрує у собі використання багатьох інструментів для вирішення тих чи інших задач[2].

Метою є аналіз основних можливостей використання програмного забезпечення NetView у навчальному процесі.

З урахуванням стрімкого розвитку сучасних інформаційних технологій, які практично на 100% передбачають використання комп'ютерних мереж постає питання надання майбутньому фахівцеві ґрунтовних уявлень про специфіку налаштування, адміністрування та забезпечення захисту у комп'ютерних мережах.

На ринку програмного забезпечення існує цілий ряд програм, які мають подібні можливості. У статті буде розглянуто програмне забезпечення NetView, оскільки воно має значні функціональні можливості і крім того вказане програмне забезпечення безкоштовне. NetView дозволяє зробити комплексний аналіз стану комп'ютерної мережі на предмет функціонування мережевих вузлів та перевірки їх захищеності.

Програма NetView має наступні можливості:

Використання файлу для зберігання інформації про мережу та перевірки стану мережевих вузлів. Дозволяє вести архів змін налаштувань та проводити аналіз змін у майбутньому.

Підтримка плагінів. Дозволяють розширювати можливості функціональності. По замовчуванні у програмі встановлено частину плагінів, при необхідності з сайту розробника можна завантажити та встановити додаткові плагіни.

API для звернення до даних NetView з сторонніх програм. Вказана можливість дозволяє інтегрувати отримані дані у сторонні додатки.

Перевірка стану мережевих вузлів може здійснюватися як за допомогою мережевої команди PING, так і спробою з'єднання на задані порти, або спробою підключення до мережного ресурсу. Причому знаючи призначення певних портів можна дізнатися які служби запущені на машинах мережі. Загальний час повторного огляду списку з кількох сотень вузлів - кілька секунд.

Дозволяє задавати індивідуальні налаштування повторного огляду стану для різних вузлів.

Вміє прослуховувати мережевий трафік і ініційовану індивідуальну перевірку стану вузла як тільки в мережі проходить пакет від його IP.

Налаштування відображення включених, виключених і одного разу відвіданих машин різними кольорами.

Спливаюче меню Resources зі списком FTP каталогів 1го рівня і HTTP для комп'ютера. Дозволяє отримувати швидкий і зручний доступ до цих ресурсів завдяки багатопоточності і механізму кешування.

Клацнувши правою кнопкою на комп'ютері і натиснувши Properties Ви дізнаєтеся його IP і MAC адреси, тип встановленої ОС, список працюючих на комп'ютері мережевих сервісів, список користувачів в системі, список підключених до мережевих ресурсів комп'ютерів користувачів, час на віддаленій машині, які порти відкриті на машині.

Вбудований NetSearcher - пошуковик файлів в мережі з розширеними параметрами пошуку і можливістю збереження списку файлів у форматах txt і html різних кодувань.

Вбудований NetWatcher - монітор активних SMB з'єднань з можливістю створення чорного, білого списку і відключення будь-якого користувача в будь-який час. Або всіх після натискання гарячої клавіші. Може проводити моніторинг як на локальному комп'ютері, так і на віддалених, якщо є права адміністратора.

Вбудований сканер, що дозволяє сканувати діапазон IP адрес на предмет відкритих портів, наявності в DNS записах, ARP запитами і простим пінгом.

Вбудований IP logger, який веде архів всіх TCP / UDP з'єднань і відкритих портів. Виводить статистику по IP протоколах, вміє попереджати про флуд-атаки.

Вбудований Resources scanner складає список мережевих ресурсів всієї мережі, в тому числі і прихованих (наприклад с \$), з можливістю перебору імені користувача (при можливості отримує список користувачів з вузла). Знаходить так само FTP ресурси і HTTP сервери. Вміє зберігати результати в текстовий файл.

TraceRoute - віконний аналог утиліти tracert з можливістю трасування маршрутів.

Відображення машин або у вигляді списку, або у вигляді дерева сегментів (використовується traceroute). Причому карта складається і оновлюється практично автоматично (одним кліком мишки). Так само можливе відображення у вигляді візуальної карти, з можливістю завдання довільних іконок для комп'ютерів, малювання ліній, прямокутних областей і завдання фонових текстур.

Port mapper - дозволяє прослуховувати вхідні з'єднання на заданий TCP порт і перенаправляти їх на інший порт іншого IP. Вміє вести журнал проходження трафіку, що робить його дуже корисним інструментом для аналізу невідомих протоколів.

Висновок: використання сучасних програм-сканерів дозволяє надати майбутньому фахівцеві комплексні уявлення про стан та налаштування

комп'ютерної мережі. Окремо слід зазначити ефективність зазначеного програмного забезпечення у оцінці відповідності комп'ютерної мережі вимогам безпеки інформаційних систем.

Список використаних джерел:

1. Розробник NetView [Електронний ресурс] / Офіційний сайт. - Режим доступу: <http://killprog.com/> - Заголовок з екрану.
2. Cisco Systems, Inc. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт компанії Cisco Systems. – Режим доступу : <http://cisco.com>. – Заголовок з екрану.

Секція 5. Моніторинг якості освіти: засоби та технології

Керівники секції:

- доктор педагогічних наук, професор **Хом'юк Ірина Володимирівна** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: vikiravvh@gmail.com);
- кандидат педагогічних наук, старший викладач **Туржанська Оксана Степанівна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: turganskaoksana@gmail.com).

УДК 378.1

Іван Береза

*викладач кафедри медичної інформатики,
медичної та біологічної фізики
Української медичної стоматологічної академії*

ІННОВАЦІЙНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ОСВІТИ У ВНЗ

***Анотація.** У тезах розглядається проблема моніторингу якості освіти при підготовці майбутніх фахівців у ВНЗ; охарактеризовано дефініцію «моніторинг» та визначено її зміст, проаналізовано різні погляди вчених на моніторинг у сфері освіти; доведено, що проблема якості освіти нерозривно пов'язана з проблемою моніторингових досліджень.*

***Ключові слова:** моніторинг, освіта, якість освіти, освітній моніторинг, педагогічний моніторинг, управлінська якість освіти.*

***Abstract.** The thesis examines the problem of monitoring the quality of education in the preparation of future specialists in higher education; characterizes the definition of «monitoring» and its content is defined, different views of scientists on monitoring in the field of education are analyzed; it is proved that the quality of education is inextricably linked with the problem of monitoring research.*

***Key words:** monitoring, education, quality of education, educational monitoring, pedagogical monitoring, management quality of education.*

Постановка проблеми. У всьому світі освіта розглядається як ключовий фактор стабільного розвитку держави. Якість вищої освіти грає ключову роль у створенні єдиного Європейського освітнього простору, тому вона стає центральною в освітній політиці України. Якість освіти визначається не тільки обсягом знань, але й параметрами особистісного, світоглядного, громадянського розвитку, при цьому проблема якості освітнього процесу розглядається з позицій загальнолюдської і соціальної цінності освіти. Саме ці чинники актуалізують проблему управління якістю освіти у вищому навчальному закладі. Моніторинг є складовою управління якістю освіти.

1. Сучасні проблеми математики та інформатики.

У сучасній дидактиці розроблена велика кількість форм, кожна з них розкриває ту або іншу сторону організації навчання. З філософської точки зору, форма – це внутрішня чи зовнішня організація змісту, спосіб його існування, який має певну визначеність, стабільність та самостійність [1]. У педагогічних джерелах термін «форма» використовується в різних тлумаченнях, зокрема, «форма» в перекладі з латинської означає «зовнішній вигляд» [2]. Відповідно, форма навчання – це зовнішня сторона організації навчального процесу, що відображає спосіб організації діяльності тих, хто навчається, і залежить від: кількості тих, хто навчається; характеру взаємодії суб'єктів навчання; ступеня самостійності тих, хто навчається; специфіки педагогічної діяльності тощо [3].

1. Математичне та комп'ютерне моделювання.

На сучасному етапі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій маємо великі можливості для підвищення якості навчального процесу. Адже комп'ютер є універсальним для застосування у будь-якій сфері суспільного життя, а в освіті зокрема. Застосування ІКТ в навчальному процесі звільнює від існуючих обмежень. Поява гіпертексту, електронних підручників, навчального програмного забезпечення робить комп'ютер універсальним засобом пізнання та надає йому право замінити практично все лабораторне обладнання [2].

2. Формування освітнього середовища з математики та інформатики у закладах вищої освіти.

Проблемі використання ІКТ та програмного забезпечення навчального призначення приділено значно уваги у наукових працях С. Семерікова, І. Теплицького, С. Ракова, С. Хазіної, О. Антикуз, П. Атаманчук, Ю. Рамського, та ін. Л. Панченко пропонує послідовність математичного моделювання, без якого складно перекласти інформацію з математичної мови на мову програмування. Відповідно, на базі даної послідовності створення моделей можна створити модель будь-якого інформаційного процесу [3].

3. Сучасні комп'ютерні технології у викладанні математики та інформатики.

На сучасному етапі розвитку суспільства інформаційні технології стали невід'ємною частиною життя людини. Прихід сучасних мультимедійних технологій дозволив поставити на потік виготовлення комп'ютерних навчальних інтегрованих середовищ, які через їх освоєння дозволяє дитині в індивідуальному темпі, наочно, з великою мотивацією освоювати ту або іншу предметну галузь. Сучасні мультимедійні технології надають можливості інтеграції таких важливих передумов для організації навчально-виховного процесу, як мотивація, наочність, індивідуалізація навчальної діяльності, а також організації ефективного моніторингу навчальної діяльності з боку вчителя [4].

4. Моніторинг якості освіти: засоби та технології.

На запитання про те, що таке якісна сучасна освіта, як виміряти її якість та на багато інших подібних запитань намагаються дати відповідь провідні вчені, відомі політики багатьох країн світу. XX ст. ознаменувалося тим, що розгорнулася так звана квалітативна революція, тобто революція якості, яка охопила всі сфери життя та діяльності людини. Від того, чи вільно орієнтуватиметься людина у сучасному житті, адаптуватиметься до різних видів діяльності й умов, наскільки легко вона опановуватиме нові професії,

засвоюватиме величезні обсяги інформації, залежить не тільки її власна успішність як особистості, а й розвиток усієї держави [5].

5. Методика навчання математики та інформатики в закладах середньої освіти.

Введення в середню школу окремого загальноосвітнього предмета «Основи інформатики і обчислювальної техніки» спричинило утворення галузі педагогічної науки – методики навчання інформатики, предметом якої є цілі, зміст, методи, засоби, організаційні форми *навчання інформатики*. *Методика навчання інформатики* – це розділ педагогічної науки: *об'єктом* якої є процес навчання інформатики в школі; *предметом* – проектування, конструювання, реалізація (впровадження в педагогічну практику), аналіз (педагогічний експеримент) і розвиток *методичних систем навчання* інформатики в школі; одним з основних методів методики навчання інформатики є *педагогічний експеримент* [6].

Висновок. Таким чином, моніторинг якості освіти з базових дисциплін важливий тим, що не тільки вносить корекцію в систему знань, але й організовує на самостійно-творчу роботу. Завдання будь-якого характеру націлюють учнів на самооцінку якості знань з предмета та наштовхують на пошуки умов для реалізації особистості. Досвідчені вчителі, проаналізувавши помилки кожного учня і класу в цілому, розробляють план педагогічних корекційних дій і завдання для самоосвітньої діяльності кожного учня, залучають дітей до пошуково-творчої роботи з метою виявлення динаміки індивідуальних досягнень учнів.

Список використаних джерел:

Ампілогова Л. Особистісно орієнтовані технології навчання / Л. Ампілогова // Директор школи. – 2003. – № 45. – С. 7–10.

Байназарова О. Система моніторингу якості освіти на регіональному рівні / О. Байназарова // Моніторингові дослідження як інформаційна база в системі управління якістю освіти: мат. Всеукраїнської наук. – практ. конф. 29–30 березня 2005 року. – Луцьк: Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти. – 2005. – С. 26–29.

Величко О. Г. Якість освіти – проблеми й перспективи / О. Г. Величко, С. Й. Пінчук, С. Т. Пліскановський // Проблеми освіти: наук. – метод. зб. – К.: Наук. – метод. Центр вищої

освіти, 2009. – Вип. 34. – 341 с. Вікторов В. Основні критерії та показники якості освіти / В. Вікторов // Вища освіта України. – 2006. – № 1. – С. 54–59.

Волобуєва Т. Б. Управлінський супровід моніторингу якості освіти / Т. Б. Волобуєва. – Х.: Основа, 2009. – 94 с.

Лукіна Т. Моніторинг в освіті. Створення та функціонування системи моніторингу якості освіти / Т. Лукіна // Управління освітою. – 2005. – №4 (100).

Ляшенко О. І. Організаційно-методичні засади моніторингу якості освіти / О. І. Ляшенко // Педагогіка і психологія. – 2007. – № 2 – С. 34–40.

УДК 378.147

Галина Брославська

канд. пед. наук, старший викладач

кафедри математики та фізики Комунального закладу

«Харківська гуманітарно-педагогічна академія»

Харківської обласної ради

МАТЕМАТИКА – ФУНДАМЕНТ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Анотація. У статті: розглядається проблема реалізації в процес вивчення фізики міжпредметних зв'язків, які впливають на засвоєння студентами знань фундаментальних дисциплін, формування у них наукового світогляду, підвищення якості освітнього процесу; на прикладах показано взаємозв'язок фізики з математикою.

Ключові слова: математика, фізика, освітній процес, якість знань, взаємозв'язок.

Abstract. The article: focuses on the problem of implementing inter-subject relations in the process of studying physics, influencing the students' acquisition of knowledge in fundamental disciplines, forming their scientific outlook, and increasing the quality of the educational process; the examples show interrelation between physics, mathematics.

Key words: maths, physics, educational process, quality of knowledge, interrelation.

У час, коли відбуваються кардинальні зміни в освіті, а саме створення Нової української школи (школи, в якій дитина із задоволенням, без примусу, буде навчатися; зможе в майбутньому застосовувати одержані знання й уміння в своєму житті, діяльності), перед педагогічними закладами України урядом поставлено завдання: підготувати фахівців, професійна діяльність яких буде спрямована на «всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу Українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору» [1, С. 1)].

Випускники педагогічних освітніх закладів, які працюватимуть із учнями, повинні вміти працювати за новими методиками, спрямованими на «формування знань, інших компетентностей, світогляду, розвиток інтелектуальних і творчих здібностей, емоційно-вольових та/або фізичних якостей здобувачів освіти (лекція, семінар, тренінг, курси, майстер-клас, вебінар тощо)» [1, С. 1)]. Учитель «має залучати школярів в активну роботу, використовувати групові завдання і бути партнером та ментором – тобто не давати учням лише готові рішення, а сприяти тому, щоб вони шукали відповіді самостійно, і спрямовувати їх в процесі пошуку» [3].

Однією з причин, які потребували кардинальних змін в освіті, є проблема, що була виявлена під час проведення зовнішнього незалежного оцінювання (далі ЗНО) із різних предметів. Зокрема із математики «... написано у звіті Українського центру оцінювання якості освіти: «Половина тестованих під час спрощення раціональних виразів припустилися суттєвих помилок, зумовлених

поганим знанням формул скороченого множення та правил скорочення дробів». «Оскільки розв’язування чи не всіх завдань з курсу алгебри та геометрії в старших класах базувалося на застосуванні навичок, набутих у 5–9-х класах, то помилки, зроблені тестованими під час обчислень, скорочень або розв’язування найпростіших рівнянь і нерівностей, призвели до неправильних розв’язань завдань з тем, які вони вивчали в старшій школі» [3].

Метою статті є відображення залежності вивчення фізики учнями від наявних у них знань із математики, показати стан вивчення фізики в школі. Розв’язування багатьох фізичних задач потребує математичних знань та умінь: виконання арифметичних дій (множення, ділення, додавання, віднімання тощо); використання: квадратичної функції для розрахунку вільного падіння тіла у вакуумі; тригонометричних функцій та тригонометричних перетворень під час вивчення гармонічних коливань, для обчислення діючого (амплітудного) значення сили змінного струму; показникової функції для знаходження періоду напіврозпаду тощо; побудови графіків залежностей (функцій) в ізопроцесах, механіці, ядерній фізиці тощо.

Знання учнями математики можна прослідкувати на основі того, яка кількість осіб зареєструвалося для здачі ЗНО з цієї дисципліни. Це можливо зробити через те, що математика є одним із обов’язкових предметів (обирається випускником школи із двох можливих: історії та математики).

Аналіз попередніх результатів ЗНО показує: математику здавало менше учнів, більшість з них обрали історію (рис. 1) [2].

	2017	2018	2019
Українська мова і література	239945	333171	349365
Історія України	182219	168927	231857
Математика	113113	112023	160782
Англійська мова	83849	89312	96188
Біологія	89281	82320	81276
Географія	73588	79711	80312
Фізика	26491	23405	23485
Хімія	24811	21978	15476
Іноземні мови	3515	3159	2964

Рис. 1 Кількість зареєстрованих учасників для проведення ЗНО із предметів

У зв'язку з тим, що випускники багатьох шкіл України відчують труднощі опанування математики, а також фізики, маємо незначну кількість охочих оцінювати свої знання із вищеназваних дисциплін.

Вивчивши результати ЗНО з фізики за кілька останніх років, бачимо, що найменша кількість зареєстрованих на ЗНО є з фізики та хімії, найбільша кількість з англійської мови та біології. До уваги автором бралися необов'язкові для оцінювання предмети [4].

Ось яку картину спостерігаємо:

1. зменшення кількості бажаючих здавати ЗНО у 2018 році з фізики (у порівнянні із попередніми 2016 та 2017 роками) (рис. 2);
2. у ЗНО 2018 року: найменше учасників зареєструвалося на фізику (крім хімії); найбільше – на біологію та англійську мову (рис. 3);

Розраховуючи результат здачі ЗНО 2018 року із предмету: кількості учасників у % від загальної кількості зареєстрованих осіб, бачимо, що:

1. із фізики найбільша кількість учасників (у %) не пройшла поріг (рис.4);
2. із фізики найбільша кількість учасників (у %) здали на найнижчий бал (рис. 5);

3. із фізики найменша кількість учасників (у %) одержали найвищий бал (рис. 6)

**Кількість учасників ЗНО з фізики
2016 - 2018 р.р.**

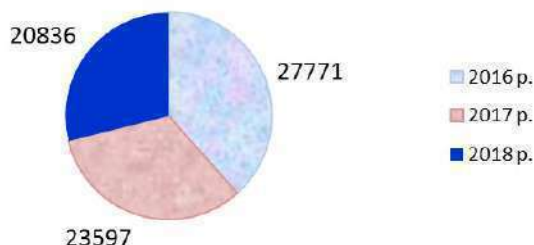


Рис. 2

Кількість учасників ЗНО 2018 р.

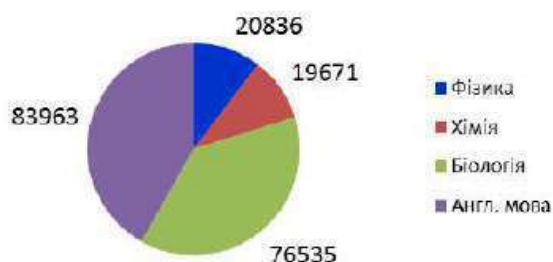


Рис. 3

**Кількість учасників ЗНО 2018 р.,
які одержали 100/120 балів (у %)**

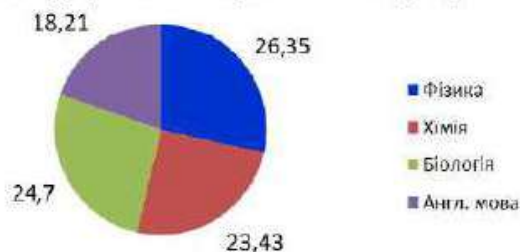


Рис. 4

**Кількість учасників ЗНО 2018 р.,
що не пройшли поріг (у %)**

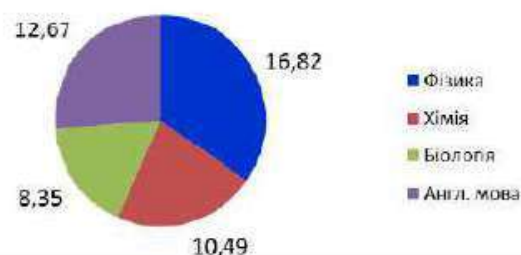


Рис. 5

**Кількість учасників ЗНО 2018 р.,
які одержали 180/200 балів (у %)**

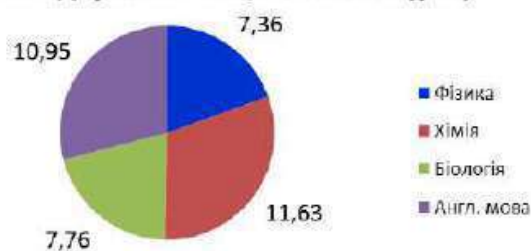


Рис. 6

Нашим завданням є: виявити причину небажання вивчати учнями (студентами) математику та фізику; покращити рівень викладання даних дисциплін, використовуючи для цього передові вітчизняні та зарубіжні методики; практичні напрацювання досвідчених педагогів із даної області; змінювати вимоги до кадрового, навчально-методичного, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення освітнього процесу дошкільного освітнього закладу, школи, закладу вищої освіти тощо.

Хочеться: привити любов наших громадян до фундаментальних дисциплін, зокрема математики та фізики, впроваджуючи новітні освітні технології та методи навчання вищеназваних предметів, інноваційні освітні та інформаційні технології для покращення якості знань, вмінь та навичок; не забувати про дистанційну освіту, освіту впродовж життя; визнання неформального та формального навчання тощо.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про освіту» <http://osvita.ua/legislation/law/2231/>
2. ЗНО-2019: Підсумки реєстрації, етапи проведення (оновлено). <http://testportal.gov.ua/2019/04/22/12541/>
3. Нова школа України: можливості та виклики. <http://argumentua.com/stati/nova-shkola-ukra-ni-mozhlivost-ta-vikliki>
4. Статистичні дані основної сесії ЗНО <https://zno.testportal.com.ua/stat>

УДК 378.14

Людмила Бурдейна

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики, фізики та

комп'ютерних технологій

Вінницького національного аграрного університету

**ВПЛИВ МОРАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ НА
ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ
АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ**

***Анотація.** Стаття присвячена дослідженню впливу моральних якостей особистості на формування мотивації майбутньої професійної діяльності студентів. В статті розглядається питання вияву зворотних зв'язків між якостями особистості, які в подальшому житті студента матимуть безпосередній вплив на вибір мотивації під час прийняття рішень в майбутній професійній діяльності.*

Ключові слова: моральний вибір, зворотній зв'язок, моральні якості особистості.

Abstract. *The article is devoted to the study of the influence of moral qualities of the individual on the formation of the motivation of future professional activities of students. The article examines the issue of manifestation of feedback between the qualities of the individual, which in the subsequent life of the student will have a direct influence on the choice of motivation when making decisions in future professional activities.*

Key words: *moral choice, feedback, moral qualities of personality.*

Постановка проблеми. Можна вважати, що формування випускниками цілей своєї майбутньої діяльності і вибір адекватних для її досягнення засобів не буде свавільним по відношенню як до предмета діяльності, так і до людей, які використовують продукти цієї діяльності.

Ринок визначає, що корисне, а що ні. Важливо, що в соціальному просторі проявляється не лише користь як цінність, але і людина, яка прагне до цієї користі, формується на організаторських здібностях, відповідальності, заповзятливості, які є домінуючими в ієрархії якостей, а також у тих зв'язках між якостями, які існують в їх структурі.

Аналіз останніх досліджень. Положення і висновки щодо філософського обґрунтування таких категорій і понять, як спеціально організована діяльність і спілкування особистості та її розвиток у процесі діяльності досліджували К. Байша, В.Киричук [1]; підготовка майбутніх фахівців – Р. Гуревич, Н. Ничкало, О. Олексюк; морального розвитку майбутніх фахівців – О. Бодальов, О. Деркач, Л. Бурдейна, І.Грязнов [2]; висвітлення окремих рис ділової людини підприємливості, відповідальності, самостійності, вимогливості – В. Діуліна, Б. Гаєвський, Ю. Палеха, В. Степаненко, А. Федорчук, В. Шеломенцев [3]; конкретні питання культури ділового спілкування, іміджу ділових людей,

психології управління – В. Дяченко, А. Коваль, Г. Сагач, М. Скаткін, Ф. Хміль, проблеми виховання студентської молоді – В. Петрова, Г. Дмитренко та інші.

Виклад основного матеріалу. Випускник – майбутній фахівець, підприємець, приймаючи рішення, здійснює вибір. Моральний вибір не зводиться до вибору морального образу мислення і відмови від кар’єри чи зиску. Моральний вибір – це завжди вибір між добром і злом.

На базі ВНАУ було проведено дослідження серед студентів 1-5 курсів економічного факультету щодо виявлення зворотних зв’язків між якостями особистості, які матимуть безпосередній вплив на вибір мотивації при прийнятті рішень в майбутній професійній діяльності.

Порівняльний аналіз ієрархії мотивів до господарської діяльності випускників свідчить, що дані мотиви відображають економічний стан суспільства та відповідно заломлення його в свідомості студентської молоді.

Відповідаючи на запитання анкети, більшість випускників відмічали розрив між бажаним та дійсним.

Не менш важливим є вивчення мотивів, які спонукають випускників до господарської діяльності.

Мотиви господарської діяльності

Таблиця

№	Мотиви	1 курс	5 курс
1.	Прагнення забезпечити собі високий рівень добробуту, небажання залишатися малозабезпеченим	38%	61%
2.	Прагнення до особистої свободи	48%	39%
3.	Можливість реалізувати свої особисті якості	45%	36%
4.	Можливість експериментувати.	27%	35%
5.	Прагнення реалізувати свої професійні здібності	18%	33%
6.	Прагнення завоювати авторитет у оточення	36%	20%
7.	Прагнення позбутися матеріальної залежності	49%	18%
8.	Почуття безкорисності попередньої (чи іншої) роботи	17%	16%

9.	Прагнення приносити більше користі людям	11%	13%
10.	Почуття неможливості реалізувати свої професійні здібності	8%	7%

В результаті проведеного нами дослідження встановлена наступна ієрархія мотивів господарської діяльності студентів першого курсу: головним виявилось їх прагнення до особистої свободи, до матеріальної незалежності (48% і 49% відповідно), до реалізації особистих якостей (45%). Забезпечення високого рівня життя (38%) виявилось також ведучим мотивом для першокурсників. Домінуюче положення даного мотиву підтверджується ієрархією якостей, де працелюбність займала 4-й ранг. Це дозволяє стверджувати, що студенти пов'язують рівень добробуту з працелюбністю.

В структурі мотивів господарської діяльності встановлені зміни, які відбулися за період їх навчання в інституті. Ведучим мотивом є мотив забезпечення високого рівня добробуту (61%), другий і третій ранги мають мотиви особистої свободи та “можливість реалізувати свої особисті якості” (39% та 36% відповідно). Прагнення до інновацій та до експерименту у випускників займає 4-й ранг (35%). Прагнення реалізувати свої прогресивні здібності – 5 ранг.

Ми вважаємо, що протиріччя буде розв'язуватися, оскільки чесність як моральна якість корелює із совістю, і з прагненням до інновації та працелюбності. Чесність як моральна якість, включає в себе правдивість, вірність прийнятим зобов'язанням, відвертість перед іншими та перед самим собою.

Дані протиріччя, з нашої точки зору, будуть розв'язуватися ще й тому, що в процесі навчання ми орієнтували студентів на те, щоб вони при прийнятті рішень в ситуації морального вибору, який створювався шляхом різних методів навчання, прагнули досягати блага як для себе, так і для інших. Ми наповнювали їх дії моральним змістом, оскільки зробити приємне, корисне для себе – це ще не моральна дія. Дія, вчинок буде моральним тоді, коли це ж саме робиться і для іншого.

Більш об'єктивне уявлення про моральну культуру випускників ми будемо мати, коли проаналізуємо обернені зв'язки, які розкривають іншу, ніж у випадку існування прямих зв'язків, площину відносин між якостями.

На момент вступу студентів до вишу зворотні зв'язки між якостями були такі: 1) між азартністю та прагненням до інновацій; 2) ініціативністю та енергійністю; 3) інтуїцією і працелюбністю; 4) комунікабельністю та рішучістю; 5) лідерством та раціоналізмом; 6) наполегливістю та оптимізмом; 7) незалежністю та заповзятливістю; 8) оптимізмом та організаторськими здібностями; 9) організаторськими здібностями та прагненням до інновацій; 10) ризикованістю та працелюбністю; 11) сміливістю та прагненням до інновацій.

Існування показників щодо зворотних зв'язків між якостями багато в чому пояснюється “конкретними” уявленнями першокурсників про зміст і спрямованість господарської діяльності з такої точки зору, що заборонено бізнесмену і що не підкріплюється соціальними процесами в суспільстві; а також з точки зору особистих характеристик, серед яких може бути сором'язливість, відсутність твердих поглядів на підприємця та його діяльність. Цим можна, на наш погляд, пояснити зворотній зв'язок між комунікабельністю та рішучістю, наполегливістю та оптимізмом.

В такому плані висвітлювались зворотні зв'язки між особистими якостями студентів, що проявляються в господарській діяльності, в якій реалізується їх моральна культура.

Висновки. Дослідженням встановлене існування зворотних зв'язків між: азартністю та відповідальністю, прагненням до інновацій; ініціативністю та самовідданням; інтуїцією і раціоналізмом, прагненням до інновацій; комунікабельністю та сміливістю, енергійністю; лідерством та сміливістю; наполегливістю та раціоналізмом; незалежністю та ризикованістю; оптимізмом та заповзятливістю; організаторськими здібностями та енергійністю; відповідальністю та рішучістю, завзятістю, енергійністю; раціоналізмом та рішучістю; ризикованістю та енергійністю; рішучістю та працелюбністю; самовладанням та заповзятливістю;

сміливістю та прагненням до інновацій; прагнення до інновацій та енергійності; працелюбністю та заповзятливістю; честю та заповзятливістю.

У студентів виявлений один слабкий прямий зв'язок між чесністю і оптимізмом.

Аналіз отриманих емпіричних знань про прямі та зворотні зв'язки, що існують між якостями, показує, що, якщо зміст моральної культури підприємців адекватний до соціальних процесів у суспільстві, то позиція випускників щодо цього питання, нехай і суперечлива, однак вже відображає можливість переходу від сутнього до належного. Мова йде про те, що випускники вносять в свої дії моральний зміст в тому смислі, що вони схильні робити корисне не лише для себе, але і для інших.

Поряд із виявленням структури особистих якостей студентів – майбутніх фахівців, для нашого дослідження важливим є визначення того факту, чи доводять вони почату справу до кінця, чи беруть на себе відповідальність, чи вміють спілкуватися та працювати з людьми.

Разом з тим, ті протиріччя, які існують між якостями, що проявляються в здійснюваних випускниками діях, свідчать про нестабільність у суспільстві, яка природно відображається на їх свідомості.

Список використаних джерел:

1. Байша К.М. Соціально-педагогічні умови морального виховання студентів у позанавчальній діяльності : дис. канд. пед.наук: 13.00.07. Херсон, 2000. 193 с.
2. Бурдейна Л.І. Формування моральної культури студентів вищих навчальних закладів торговельно-економічного профілю : дис. канд. пед. наук : 13.00.07. Тернопіль, 2005. 198 с.
3. Грязнов І.О. Система морального виховання майбутніх офіцерів прикордонників : моногр. Хмельницький, 2004. 370 с.
4. Діуліна В.В. Соціально-педагогічні умови формування морально-етичної культури майбутнього керівника у сфері управлінської діяльності : дис... канд. пед. наук : 13.00.05. Харків, 2002. 187 с.

УДК 378.146

Наталія Захарченко

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Вікторія Черниш

студентка факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація. *Стаття присвячена комп'ютерному тестуванню, обґрунтовані основні переваги використання його у навчальному процесі, проаналізовані питання використання комп'ютерного адаптивного тестування, а також наведені основні правила, яких необхідно дотримуватися при складанні тестових завдань.*

Ключові слова: *інформатизація навчання, тест, комп'ютерне тестування, комп'ютерне адаптивне тестування, правила складання тестових завдань.*

Abstract. *The article is devoted to computerised testing, its main advantages are proved, the questions of using computerised adaptive testing are analysed, and also the rules of composing test tasks are provided.*

Keywords: *informatization of the education, a test, a computerised testing, a computerised adaptive testing, the rules of composing test tasks.*

Постановка проблеми. Інформатизація – основний шлях модернізації системи освіти. Сучасний учитель, викладач повинен активно використовувати у навчальному процесі інформаційно-комунікаційні технології. Однією з

можливостей використання комп'ютерної техніки на заняттях із будь-якої дисципліни – це тестування.

Тестування є предметом дослідження зарубіжних педагогів, таких як В. Аванесов, А. Анастасі, В. Биков, Н. Гронлунда, О. Майоров, Є. Міхайличев, М. Челишкова та інших. В Україні проблему оцінювання навчальних досягнень вивчають М. Барна, І. Булах, Л. Коваленко, Л. Паращенко, Н. Пастушенко, В. Шпильовий та інші. Використання комп'ютерного тестування розкрито в працях І. Булах, О. Кириленко, Т. Солодкої, П. Уханя та ін. [2].

Виклад основного матеріалу. Оскільки знання є основним виробничим ресурсом, нова освітня доктрина базується на когнітивній (від лат. *cognitio* – пізнання, вивчення, знання, здатність до розумового сприймання й переробки зовнішньої інформації) складовій програм підготовки.

Світовий освітній досвід свідчить, що одним із перспективних інструментів підвищення когнітивної складової навчальних програм є ІКТ, зокрема технології комп'ютерного тестування (в тому числі – самотестування в рамках самонавчання), актуальність яких останнім часом зростає.

Основною метою тестування є оцінка (діагностика) рівня знань учнів на основі використання системи тестових завдань, основним завданням – вимірювання рівня сформованості компетенцій (набутих знань, сформованих умінь і навичок) [2, с. 17].

Одним із параметрів, що активно впливає на якість вимірювання рівня сформованості компетенцій є види використовуваних тестових завдань. У вітчизняній і зарубіжній практиці використовують такі завдання:

- закриті – з вибором альтернативних відповідей або множина вибору (з вибором одного чи кількох відповідей – правильних або неправильних), особливістю яких є відсутність ознаки, за якою вибрані решта операцій;
- на встановлення відповідності, що характеризується наявністю однозначної відповідності між розглядуваними поняттями (величинами тощо);

- відкриті, які реалізуються у формі вільного викладення, завдання-ессе і завдання-доповнення [5].

Слід відзначити, що вимірювання рівня сформованості компонентів компетенцій проводиться по-різному. Наприклад, для визначення рівня знань зазвичай використовують завдання із вибором правильної відповіді і на встановлення відповідності; для вимірювання рівня сформованості вмінь і навичок – завдання з відкритою відповіддю і завдання вільного викладення; для визначення рівня володіння – завдання-ессе і завдання-доповнення.

Ефективність технологій комп'ютерного тестування забезпечується такими технологічними елементами:

- multimedia – комплекс апаратних засобів і програмних продуктів для роботи з графічними, текстовими, звуковими даними і відеооб'єктами;
- distantly – інструменти пошуку видаленої інформації, що забезпечують доступність потужних мережевих баз і банків знань;
- mobility – безпроводні мережі і системи зв'язку, які підтримують потужні інформаційні канали;
- interaction & flexibility – засоби розробки інтерактивних комп'ютерних моделей і віртуальних тренажерів;
- hyper-technology – апаратна і програмна підтримка одночасної обробки і передачі множини пов'язаних потоків інформації, що збільшує кількість користувачів [3].

Залежно від виду стандартизованої процедури формування тесту на практиці використовують традиційні й адаптивні тести.

Найпоширенішими є традиційні тести, що являють собою набір фіксованого числа запитань і завдань різних за складністю (визначається присвоєною кількістю балів). Формуються традиційні тести за певним законом із деякої бази (характеризуються необхідною кількісною та змістовою повнотою й однозначністю). Використання ІТ-технологій у даному випадку дозволяє збільшити варіативність наборів тестів і автоматизувати процес

проведення, обробки й аналізу результатів тестування. Комп'ютерні мережі дають принципово нову можливість – організацію процедури тестування з використанням територіально розподіленого обладнання. Завдяки мережевим технологіям віддалене дистанційне (в тому числі централізоване) тестування можна проводити в будь-якому місці та в будь-який час [7].

Учні (чи студенти) можуть проходити тестування у зручний для них або викладача час безпосередньо у навчальному закладі, або ж і поза ним. При невдалому проходженні тесту, вони мають можливість перепідготуватися до запитань, які були для них складними, поповнити прогалини у вивченні навчального матеріалу, що сприяє підвищенню самостійності, відповідальності та самоконтролю в учнів.

Можливість використання графічних завдань, різних кольорів, анімацію, відео, звук у комп'ютерному тестуванні, за рахунок яких завдання зацікавлюють, концентрують увагу, підвищують активність роботи учнів, дозволяє акцентувати увагу на методично значущих компонентах. Відсутнє списування, тобто за допомогою комп'ютерного тестування можна створювати банки завдань і формувати різні варіанти для різних учнів. За рахунок відсутності паперу, які можна скопіювати – забезпечується великий ступінь секретності.

Реалізація адаптивного тестування одна з переваг комп'ютерного тестування. Адаптивний тест, основою якого є база тестових запитань (задач) різної складності, будується на інтерактивній процедурі формування тестового завдання, де кожне наступне завдання формується залежно від правильності відповіді на попереднє запитання. Кількість ітерацій залежить від того, коли система тестування визначить рівень знань, умінь і навичок учня. Адаптивність дозволяє проводити диференціацію знань учнів, своєчасно встановлювати слабо встигаючих учнів, і не допускати явного відставання їх у засвоєнні навчального матеріалу [6].

В традиційних формах тестування необхідна підготовка до проведення, наприклад, друк матеріалів, а це витратно, в той же час, при комп'ютерному тестуванні витрати мінімальні.

Крім підвищення ефективності навчання, впровадження у навчальний процес комп'ютерного тестування розвантажує вчителя від низки складних і часто повторюваних операцій із контролю знань. Іще однією перевагою такого контролю є оперативність, тест перевіряється миттєво, чим забезпечується зворотній зв'язок із учнем, при цьому вчитель звільняється від перевірки результатів тестування. Автоматично генерується матриця тестування, що полегшує аналіз завдань і відповідей учнів, також можливе автоматичне формування звітів для моніторингу педагогічних досягнень.

Використання комп'ютера в якості інструменту для контролю прищеплює навички використання інформаційних технологій, як учням, так і вчителю, який створює і проводить тест.

У навчальному процесі найчастіше використовують три види комп'ютерного тестування [7]:

- комп'ютерне тестування, в якому варіанти і порядок запропонованих завдань фіксовані;
- комп'ютерне тестування з автоматичним формуванням різних варіантів тесту, в якому варіанти формуються автоматично з наявного набору завдань за правилами, запропонованими розробником;
- комп'ютерне адаптивне тестування, в якому для кожного учня в процесі тестування формується індивідуальний набір завдань.

Зупинимося на комп'ютерному адаптивному тестуванні. Дана технологія тестування була започаткована в Мінесотському університеті й спочатку обмежувалась тестами здібностей і досягнень.

У цьому виді комп'ютерного тестування тестові завдання обираються індивідуально для кожного учня за допомогою автоматизованої системи

тестування, в якій наперед відомі параметри складності кожного завдання. Цей вибір здійснюється за результатами відповідей учня на попередні запитання.

У західній літературі виділяють три варіанти адаптивного тестування [6]. В першому варіанті, який називається пірамідальним тестуванням, за відсутності попередніх оцінок, усім учням пропонується завдання середньої складності, а вже потім, залежно від відповіді, кожному опитуваному дається завдання легше або складніше. У другому варіанті контроль починається з довільного (за бажанням учня) рівня складності, з поступовим наближенням до реального рівня знань. Третій варіант адаптивного тестування – коли тестування проводиться засобом банку завдань, поділених за рівнями складності.

При складанні тестових завдань необхідно дотримуватися певних правил [5]:

1. Формулювати запитання починайте з правильної відповіді, цим самим буде зведена до мінімуму можливість виникнення проблем, які часто зустрічаються.

2. Зміст завдання повинен відповідати вимогам стандарту дисципліни й відображати зміст навчання.

3. Запитання має містити одну завершену думку.

4. При складанні запитань слід з обережністю використовувати слова «іноді», «часто», «завжди», «все», «ніколи».

5. Запитання має бути чітко сформульоване. Уникайте слів «великий», «невеликий», «малий», «багато», «мало», «менше», «більше» тощо.

6. Уникайте ввідних речень, які мають мало зв'язку з основною думкою, не слід вдаватися до розлогих тверджень, так як вони призводять до правильної відповіді, навіть, якщо учень її не знає.

7. Всі варіанти відповідей повинні бути граматично узгоджені з основною частиною завдання, необхідно використовувати стислі, прості речення, без залежних чи незалежних зворотів.

8. Правильні і неправильні відповіді мають бути однозначними за змістом, структурою і загальною кількістю слів; використовуйте правдоподібні помилкові варіанти, узяті з досвіду.

9. Не використовуйте варіанти відповідей «жоден із перерахованих варіантів» і «всі перераховані варіанти».

10. Краще використовувати довге запитання і коротку відповідь. В протилежному випадку на читання відповідей витрачається більше часу і більше сил йде на аналіз висловлювань.

Дотримуючись цих правил, можна створювати тести, які дають більш об'єктивну оцінку знань, умінь і навичок учнів.

Отже, в умовах інформатизації навчання технологія комп'ютерного тестування є ефективним педагогічним інструментом діагностики знань і моніторингу педагогічних досягнень.

Проведений аналіз науково-педагогічної та методичної літератури дозволяє виділити переваги комп'ютерного тестування перед традиційним бланковим тестуванням: можливість швидко поповнювати й редагувати банк тестових завдань; практично необмежена інваріантність тестових завдань; відсутність помилок і фактору суб'єктивності при перевірці тестів; можливість усесторонньої статистичної обробки та зберігання результатів тестування; значне скорочення часових затрат при проведенні тестування; підвищення інформаційної безпеки, неможливість розсекречування тесту за рахунок високої швидкості передачі інформації та спеціального захисту електронних файлів; підвищення мотивації учнів; забезпечення самоперевірки засвоєння навчального матеріалу; можливість використання аудіо, відео файлів, інтерактивності.

Висновки. Отже, комп'ютерне тестування є сучасним методом навчання, за допомогою якого можна значною мірою автоматизувати контрольні-оцінювальні процедури і зробити навчальний процес більш ефективним. Воно не заперечує індивідуальний внесок кожного вчителя, а допомагає ефективно

організувати контрольню-оцінювальний процес і забезпечити таким чином умови для підвищення якості контролю та навчання.

Список використаних джерел:

1. Башлаков А. С. MyTest X – система програм для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов. [Електронний ресурс] / А. С. Башлаков. – Текст. дані – Режим доступу: <http://mytest.klyaksa.net/>
2. Булах І. Є. Наукове обґрунтування підходів до шкалювання результатів зовнішнього незалежного оцінювання / І. Є. Булах, О. І. Ляшенко, М. Р. Мруга, Л. І. Середа // Тестування і моніторинг в освіті. – 2009. – № 4. – С. 17–19.
3. Ганенко Л.Д. Використання тестових технологій для організації контролю знань учнів засобами програми MyTest X. – [Електронний ресурс] / Л. Д. Ганенко. – Режим доступу: <http://timso.koippo.kr.ua/>
4. Гронулд Норман Е. Оцінювання студентської успішності : Практичний посібник / Е. Гронулд Норман . – К. : Навч. метод. центр «Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2005. – 312 с.
5. Комишан А. І. Технологія тестового контролю успішності засвоєння змісту навчання / А. І. Комишан, К. І. Хударковський // Пробл. інж.-пед. освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Х., 2009. – Вип. 22-23. – С. 54-64.
6. Паращенко Л. І. Тестові технології у навчальному закладі: Метод. посібник / Л.І. Паращенко, В.Д. Леонський, Г.І. Леонська. – К. : «Майстерня книги», 2006. – 217 с.
7. Фетісов В. С. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. / В. С. Фетісов. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 140 с.

УДК 378.6:61.016:004-036.4-057.875-047.36

Світлана Оленець

викладач кафедри медичної інформатики,
медичної та біологічної фізики

Української медичної стоматологічної академії

МОНІТОРИНГ ІКТ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ НА ПОЧАТКУ ВИВЧЕННЯ КУРСУ МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА

Анотація. Розвиток інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я вимагає у свою чергу набуття високих знань студентами. Медичному працівникові необхідна обізнаність основ комп'ютерної грамотності та готовність цілеспрямовано використовувати одержані знання, уміння та

навички у сфері ІКТ для вирішення теоретичних та практичних завдань на робочому місці. Ефективне ж використання засобів ІКТ пов'язано з формуванням ІКТ компетенцій всіх учасників освітнього процесу. У зв'язку з цим доцільно проводити моніторинг ІКТ-компетентностей на початку вивчення курсу медична інформатика, мета якого полягає у виявленні досягнутого рівня й проведенні заходів щодо його підвищення.

Ключові слова: ІКТ технології, моніторинг компетентностей, медична інформатика.

Abstract. *The development of information technologies in the field of health care requires the acquisition of high knowledge by students. A physicians need knowledge in computer's basics literacy and the willingness to use the acquired knowledge, skills in the field of ICT for the solution of theoretical and practical tasks at their workplaces. Effective use of ICTs is due to the formation of ICT competencies of all participants in the educational process. In this regard, it is advisable to monitor the ICT competencies at the beginning of the medical informatics course, the purpose of which is to identify the level achieved and take measures to increase it.*

Key words: *ICT technologies, monitoring of competencies, medical informatics.*

Виходячи з основних положень компетентнісного підходу в освіті, будемо розділяти поняття «компетенція» і «компетентність», маючи на увазі під компетенцією наперед задані вимоги до освітньої підготовки студента, а під компетентністю – вже сформовані його особистісні характеристики і мінімальний досвід діяльності у заданій сфері. Компетенція включає сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), що задаються по відношенню до певного кола предметів чи процесів, необхідних для якісної продуктивної діяльності. Компетентність – це володіння людиною відповідною компетенцією, що включає особисте ставлення до неї і предмету діяльності [1].

У зв'язку з цим ІКТ-компетентності майбутнього лікаря будемо розуміти як найважливішу компоненту загально інтелектуальних ІКТ компетенцій, яка полягає в здатності лікаря вирішувати професійні завдання з використанням засобів і методів ІКТ, а саме:

- здійснювати інформаційну діяльність по збору, обробці, передачі, зберіганні інформаційних ресурсів; оцінці і реалізації можливості електронних та друкованих видань;
- організовувати інформаційну взаємодію між колегами та пацієнтами інтерактивними засобами, що функціонують на базі засобів ІКТ;
- створювати і використовувати програмні продукти для моніторингу стану та збору статистичних даних пацієнтів;
- здійснювати наукову діяльність з використанням засобів ІКТ в аспектах, що відображають особливості конкретної медичної проблеми.

Розглядаємо ІКТ-компетентність майбутнього лікаря як сукупність компетенцій, що визначають здатність і готовність самотійно застосовувати ІКТ у своїй медичній практиці.

Компетентність тим і відрізняється від знань, умінь і навичок, що характеризує здатність самотійно застосовувати технології в практичній діяльності, при цьому обґрунтовуючи вибір технології і ступінь використання її можливостей цілями і завданнями цієї діяльності.

У ІКТ-компетенції майбутнього лікаря можна виділити два рівні: базовий і предметно-орієнтований. Базовий рівень складається з загальних ІКТ компетенцій, які визначаються технологічними аспектами володіння відповідними апаратними та програмними засобами на призначеному для користувача рівні. Предметно-орієнтований рівень передбачає освоєння і формування готовності до впровадження в медичну діяльність спеціалізованих технологій та програмних ресурсів.

Моніторинг компетентностей майбутніх лікарів із медичної інформатики полягає у визначенні рівня базової ІКТ-компетентності, у її складі можна виділити наступні компоненти:

- 1) наявність загальних уявлень у сфері ІКТ;
- 2) володіння інтерфейсом операційної системи;
- 3) володіння навичками користувача офісних технологій в контексті підготовки робочих документів та статистичної звітності;
- 4) наявність загальних уявлень у сфері мультимедіа;
- 5) наявність загальних уявлень про електронні медичні ресурси;
- 6) володіння базовими сервісами і технологіями Інтернет.

Таким чином вивчення курсу Медична інформатика має розпочинатися із тестової перевірки знань студентів по заданим вище темам. Тестові питання повинні бути різного рівня і спрямованості. Це дозволять зробити програмні оболонки, наприклад MyTest, за допомогою яких можна створювати тести як з одиничним, так і з множинним вибором, а також співставлення і самостійне введення відповідей. Слід зазначити також, що сьогодні висока ІКТ-компетентність випускників академії є вагомим складовою їх конкурентного потенціалу.

Список використаних джерел:

1. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской. // Народное образование. – 2003. – №2. – С. 58–64.

УДК 378.147

Валентина Стома

аспірант кафедри інформатики

Сумського державного педагогічного університету

імені Антона Семеновича Макаренка

ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ОГЛЯД ІНОЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ

Анотація. У статті розглянуто зарубіжний досвід (США, Данія, Азербайджан, Нідерланди, Італія, Німеччина, Португалія, Литва, Велика Британія, Монголія) застосування інформаційних і цифрових технологій в освіті до підготовки майбутніх вчителів.

Ключові слова: Інформаційні і цифрові технології, підготовка вчителя, професійна освіта.

Abstract. From participation razganata Zarubino Dowd (USA, Denmark, Azerbaijan, Nederland, Italy, Germany, Portugal, Lithuania, Great Britain, Mongolia) zastosuvannya I informazini of digital technologies in out to preparation maybeth uchitelu.

Key words: Informacin I Zimov technology, pagacova of vchitelya, profesin education.

Трансформація сучасного світу змінює кордони між промислово розвиненими країнами. У світі економіки суспільства знань державні кордони мають все менше значення. Основним організаційним принципом стають глобальні мережеві структури. А в соціальному та економічному розвитку держав важливу роль відіграє професійна освіта. Завдання професійної освіти у всіх країнах є подібними, але істотно відрізняються за своїм сьогоdnішнім рівнем економічного розвитку, через глобальну інформатизацію освітнього процесу. У реальності це є одним з відмінностей між індустріальним суспільством і суспільством знань [4].

Розглянемо, яку роль відводять педагогів до застосування інформаційних і цифрових технологій у професійній діяльності, а для цього звернемося до

міжнародного досвіду (США, Данія, Азербайджан, Нідерланди, Італія, Німеччина, Португалія, Литва, велика Британія, Монголія) – до прикладів реалізації політики ефективної професійної підготовки: діяльності по підвищенню їх кваліфікації для розвитку інформаційно-цифрової компетентності.

Метою є дослідити зарубіжний досвід застосування інформаційних і цифрових технологій в освіті до підготовки майбутніх вчителів.

Важливою складовою сучасної освіти в США є дистанційна освіта, яка теж ефективна, як і традиційна. Крім того викладачами повинні освоюватися технології Веб 2.0: блогінг, вікі-додатки, підкастинг, соціальні закладки, соціальні мережі.

У США поширені курси MOOC - найчастіше оцифрована версія традиційного лекційного заняття з уроками, записаними на відео, аудіо і розсилаються онлайн, пропонуються університетами, наприклад, Інститутом технологій Массачусетсу і Стенфорда. У деяких штатах США педагоги повинні опановувати одну з нових навичок застосування інформаційних і цифрових технологій на рік. Кожен район вибирає одну технологію щорічно, а педагогам пропонується безліч способів набуття навичок і демонстрації своїх знання [6].

У Данії всі викладачі повинні використовувати ІКТ в професійній діяльності, демонструвати володіння базовими навиками в галузі інформаційних і цифрових технологій (комп'ютерної грамотності). Для тих, хто потребує допомоги, пропонується можливість проходження додаткового навчання. Заохочується неформальний професійний розвиток шляхом самостійної підготовки у спеціалізованому класі для вчителів, оснащеному необхідними технологічними засобами, і планування розкладу таким чином, щоб вчителі обов'язково могли працювати разом.

В Азербайджанській республіці відповідно до державної стратегії розвитку освіти одним із стратегічних напрямків є формування компетентного викладача, застосовує інноваційні методи навчання, що забезпечує ефективне

засвоєння змісту освіти, і включає підвищення професіоналізму викладачів. Розроблено програму професійного розвитку вчителів, спрямовану на підвищення навичок вчителів з інтеграції інформаційних і цифрових технологій за допомогою колективної роботи та практичних методик. Мета - охопити базові навички роботи на комп'ютері, основи Інтернету і нові підходи до викладання і навчання.

У Нідерландах переважає принцип довічного навчання – це здатність педагога бути сприйнятливим до нової інформації і бути готовим змінювати себе.

В Італії педагоги повинні оволодіти освітніми технологіями: e-learning, шкільні мережі, інтернет-послуги для шкіл, освітнє програмне забезпечення, віртуальні спільноти, освітня робототехніка. Для перепідготовки та інформування викладачів та студентів використовуються такі інтернет-ініціативи, як база даних SD2, інтернет-сайт Indire і технологічна обсерваторія.

У Німеччині інформаційні і цифрові технології в освіті розглядаються як інструмент навчання і як засіб комунікації для сприяння навчанню. Викладачі повинні бути грамотними в області ІКТ, вони повинні знати, де і як знайти матеріали, як представити зміст предметів за допомогою мультимедіа і використання інтернет-послуг у галузі освіти.

У більшості португальських шкіл інформаційні і цифрові технології використовується меншістю учителів і учнів. Вчителі зазвичай використовують користуються ними поза класом в якості професійної допомоги.

Підготовки вчителів у галузі інформаційних і цифрових технологій, навчання викладачів ІКТ в Португалії проводиця на двох рівнях: до початку професійної роботи і після закінчення навчання. На рівні підвищення кваліфікації викладачів розвиток знань і компетенцій в області інформаційно-цифрових технологій відбувається через систему факультативних курсів, пропонованих навчальними центрами шкільних об'єднань.

У Литві в 2001 р. був розроблений Стандарт комп'ютерної грамотності вчителів, який встановлює вимоги до програм підготовки та перепідготовки педагогів усіх рівнів та організації такого навчання. Стандарт заснований на європейському використанні комп'ютера, програми сертифікатів та концепції застосування інформаційних і цифрових технологій в освіті, який включає в себе вимоги і знання, як застосовувати їх в освітньому процесі, вміти використовувати програмне забезпечення.

У Великобританії уряд фінансує масову програму навчання в області ІКТ для викладачів. Якщо максимально використовувати потенціал нових ІКТ технологій для підвищення якості викладання і навчання в школах, необхідно враховувати способи, з допомогою яких діти вчать при роботі з комп'ютерами, і характер викладання предметної дисципліни.

У Монголії пріоритетними проектами національної програми "Електронна Монголія" є цілі електронної освіти в рамках визнання монгольської освіти в усьому світі.

Як видно з розглянутих прикладів уряди різних держав приділяють досить велику увагу розвитку навичок застосування інформаційних і цифрових технологій вчителями у професійній діяльності, про що свідчать розроблені ними національні програми.

Аналіз закордонних джерел показав, що розвиток інформаційно-цифрової компетентності вчителя в умовах професійної освіти є досить перспективним дослідженням і вимагає розробки основних теоретичних положень і реалізації на практиці [3].

Список використаних джерел:

1. Blurton, C. 2000. New Directions of ICT-Use in Education. United National Education Science and Culture Organization (UNESCO).
2. International experience of ICT usage in education / Materials the 12th International Conference and Exhibition Information Technologies in Education ITE-2002. - Unesco institute for information technologies in education, Moscow. 2004. - 80 p.
3. Miranda, T., Williams-Rossi, D., Johnson, K., and McKenzie, N. 2011. "Reluctant readers in middle school: Successful engagement with text using the e-reader." International journal of applied science and technology. 1(6).

4. "Teaching and learning at a distance" / M.Simonson, S.Smaldino, S.Zvacek // Information Age Publishing, Inc. Charlotte, North Carolina, 2015. - 352 p. URL: <http://izron.ru/conference/psychology/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferen12174.html> (date of treatment: 15.05.2019)
5. Voogt, J., Knezek, G., Cox, M., Knezek, D. and ten Brummelhuis, A. 2013. 'Under which conditions does ICT have a positive effect on teaching and learning? A call to action.' Journal of Computer Assisted Learning. 29(1).
6. Ялуніна Ж. Б. Використання ІКТ в освіті в США // наукове співтовариство студентів XXI століття. Гуманітарні НАУКИ: зб. ст. за мат. LXXV міжнар. студ. науч.-практ. конф. № 3(75). URL: [https://sibac.info/archive/guman/3\(75\).pdf](https://sibac.info/archive/guman/3(75).pdf) (дата звернення: 15.05.2019)

УДК 004.83

Оксана Туржанська

канд. пед. наук, старший викладач

кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського,

Тетяна Галецька

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри економічної теорії, менеджменту і маркетингу

Національного університету «Острозька академія»,

Богдан Коріненко

студент факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Анотація. В статті розглянуті деякі технології підтримки прийняття рішень щодо якості підготовки фахівців з використанням теорії нечіткої логіки.

Ключові слова: підтримка прийняття рішень, теорія нечіткої логіки, система MATLAB, майбутні фахівці.

Abstract. *In the article some technologies of decision-making support for the quality of training specialists using the theory of fuzzy logic are considered.*

Keywords: *decision support, fuzzy logic theory, MATLAB system, future specialists.*

Впровадження інформаційних підходів для підтримки прийняття рішень щодо якості навчального процесу у вищих навчальних закладах є одним із дієвих механізмів у сучасному конкурентному середовищі. Керівництво вищого навчального закладу систематично приймає управлінські рішення щодо стратегій системного керування якістю підготовки майбутніх фахівців. При прийнятті зазначених рішень враховуються результати сесій, атестацій, якість залишкових знань, результати державної атестації та не враховуються показник оцінки роботодавцями якості підготовки випускників, низки особистісних якостей, необхідних для майбутньої професійної діяльності, показник працевлаштування за професією.

У будь-якій системі процес підтримки прийняття рішень включає такі елементи [2]:

1. Особа, що приймає рішення (ОПР).
2. Множина змінних, значення яких вибирає ОПР (варіанти, стратегії, плани).
3. Множина змінних, значення яких залежать від прийнятого рішення (вихідні змінні).
4. Множина змінних, значення яких ОПР не регулює (параметри й зовнішнє середовище).
5. Інтервал часу, протягом якого приймаються рішення.
6. Математична модель задачі прийняття рішення, що являє собою множину співвідношень між параметрами, керівними діями й вихідними змінними.

7. Обмеження, що описують вимоги, викликані ситуацією прийняття рішення по відношенню до вихідних змінних задачі та керівних дій.

8. Цільова функція або критерій оптимальності, за допомогою якого оцінюють якість вибраного рішення.

Виділимо основні труднощі, що виникають у процесі прийняття рішень щодо якості підготовки фахівців:

- наявність певного числа критеріїв, які не завжди погоджені між собою (високий рівень результатів поточної сесії та низький рівень якості залишкових знань, високий рівень результатів державної атестації та низький рівень оцінки роботодавцями якості підготовки фахівця).

- висока міра невизначеності, що зумовлена недостатньою інформацією для обґрунтованого прийняття рішення.

Для врахування такої невизначеності необхідний спеціальний математичний апарат – теорія нечіткої логіки. Теорія нечіткої логіки надає можливість враховувати єдність і взаємозв'язок кількісних та якісних показників якості підготовки фахівців.

Функцію автоматизованої підтримки прийняття рішення з використанням теорії нечіткої логіки підтримує пакет MATLAB. Операції з нечіткою логікою у пакеті MATLAB дозволяє виконувати модуль Fuzzy Logic Toolbox. Він дозволяє створювати системи нечіткого логічного виведення і нечіткої класифікації в рамках середовища MATLAB, з можливістю їхньої інтеграції в засіб Simulink пакету MATLAB.

Системи підтримки рішень є одним з основних видів систем, які сприяють ухваленню ефективних рішень. Проектуванню системи підтримки прийняття рішень передують розроблення керівництвом вищого навчального закладу критеріїв якості підготовки фахівців та механізмів їх оцінювання.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про вищу освіту». – Режим доступу: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л. С. Коряшкіна. - М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.
3. Петрович Й.М. Інформаційні системи управління навчальним процесом у ВНЗ: порівняльний аналіз / Й.М. Петрович, Ю.М. Римар // Національний університет —Львівська політехніка – 2012 – с. 167 - 175.

УДК 378.147

Ірина Хом'юк

док. пед. наук, професор,
професор кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

Віктор Хом'юк

канд. тех. наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету

**СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ЗМІШАНОГО
НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В СЕРЕДОВИЩІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ
НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ JETIQ**

Анотація. В статті розглянуто розробки тестів TestIQ з вищої математики, що впроваджені в навчальний процес ВНТУ. Для конструювання тестових завдань авторами використано таксономію Блума, ключові елементи якої: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка.

Ключові слова: комп'ютерне тестування, вища математика, майбутній інженер.

Abstract. The article deals with the development of TestIQ tests from higher mathematics, implemented in the educational process of VNTU. To develop the test tasks, the authors used the taxonomy of Bloom, the key elements of which are: knowledge, understanding, application, analysis, synthesis, evaluation.

Keywords: computer testing, higher mathematics, future engineer.

Зміни соціально-економічних та освітніх орієнтирів суспільства зумовила пошук нових підходів до конструювання навчального процесу у ЗВО. У низці завдань реформування вітчизняної освіти одне з пріоритетних, ключових місць займала і займає проблема комплексної перебудови навчального процесу у ЗВО. Перебудова системи освіти породжує необхідність підвищення якості професійної підготовки фахівців. Викладач має вчасно коригувати методи навчання в залежності від ступеня засвоєння матеріалу: вчасно ускладнювати репродуктивні завдання чи, навпаки, повторити, закріпити ще раз, роз'яснити, проаналізувати помилки.

Питанням контролю знань, проблем удосконалення форм контролю, дослідження тестових методик контролю займались такі вчені та методисти, як: Ю.К.Бабанський, Л.М.Дибкова, М.Б.Євтух, М.І.Жалдак, Е.В.Лузік, Н.В.Морзе, О.Д.Погрібна, Ю.С.Рамський та ін.

Існує велика кількість розробок, наукових досліджень з питань методики створення та використання тестів. Ми використовуємо комп'ютерне тестування для поточного та підсумкового контролю знань студентів [1; 2]. Переваги такої форми контролю знань очевидні: зручність використання (студент в довільний, зручний для нього час може пройти тестування з тієї чи іншої теми); оперативність результатів; краще ставлення студентів до тестів, ніж до інших форм контролю знань тощо.

Для розробки тестових завдань з вищої математики нами використано таксономію Блума [3], ключові елементи якої: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка.

1. Перевірка знань: наприклад, що називається алгебраїчним доповненням A_{ij} елемента a_{ij} визначника Δ_n n -го порядку?

$$1) A_{ij} = (-1)^{i-j} M_{ij}; 2) A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}; 3) A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ji}. 4) A_{ij} = (-1)^{2+i} M_{ij}.$$

2. Розуміння: наприклад, при якій умові квадратна система лінійних рівнянь

— ГОЛОВНИЙ ВИЗНАЧНИК СИСТЕМИ, МАЄ ЄДИНИЙ РОЗВ'ЯЗОК?

- ### 3. Застосування знань: наприклад,

- 4) Якщо послідовність монотонна і обмежена, то вона збіжна.

2. Який із вказаних інтегралів не береться частинами:

Тестові завдання з декількома відповідями діагностують знання, розуміння і застосування.

- особливою точкою.

- границі.

228

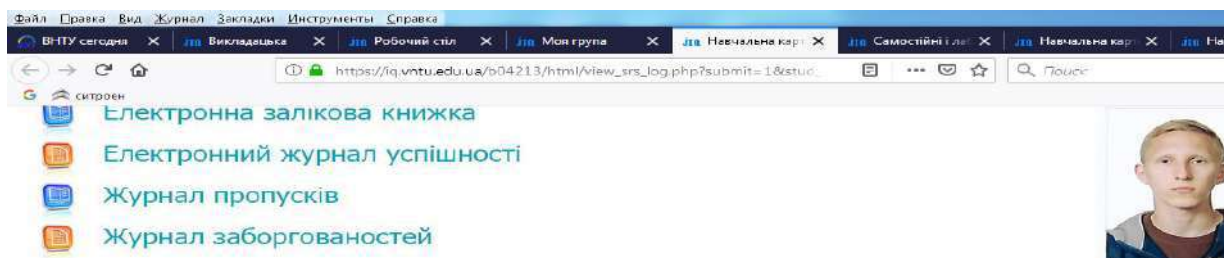
між ними. В процесі їх виконання формуються навички порівняння об'єктів, співставлення, представлення об'єктів в різній формі.

4. **Аналіз та оцінка:** інтеграл вигляду $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$ знаходимо шляхом виділення в знаменнику _____, зводиться до табличного інтегралу _____ чи _____.

5. **Синтез:** використовуються тестові завдання на надання розгорнутої відповіді, яка може бути довільною за розміром та формою. Вона повинна містити повний розв'язок задачі з поясненнями. Студент повинен показати вміння синтезувати знання.

Розроблені тестові завдання дають змогу вчителю перевірити не лише основні теоретичні знання, але й отримати загальне уявлення про основні вміння та навички студентів.

Наприклад, Студент: Жиганов Володимир Андрійович Група: 1AKIT-186 Відвідувань: 144 раз. В останнє: 16.05.2019 20:31:24



№	Назва тесту	Сер. бал	Результат
1	Programming. C++ / Java. If operator.	2	1
2	Programming. C++ . Base operators.	1	2
3	Programming. C++ . While operator.	1	1
4	Programming. Control Statments. Switch Operator.	4	1
5	Web-технології. CSS.	3	2
6	Web-технології. CSS. +Web-технології.	1,5	2
7	Web-технології. HTML.	3,5	2
8	Web-технології. JS.	3	1
9	Вища математика. Практичні завдання високий рівень.	4	8
10	Вища математика. Теорія. Високий рівень.	4	2
11	Вища математика. Теорія. Початковий рівень.	5	1

Самостійні і лабораторні роботи студента Студент : Жиганов Володимир Андрійович Група : 1AKIT-186 Дисципліна : Невизначений, визначений інтеграл. Практичні завдання.

№	Дата/час задачі	Оцінка	ІР
1	2019-03-20 10:10:18	4	77.121.120.159*

Отже, будь-яка форма контролю, і комп'ютерного тестування в тому ж числі, вимагає від викладача професійності та майстерності, при складанні тестів, формулюванні задач та розробці завдань інтеграційного характеру.

Список використаних джерел:

1. Хом'юк І.В. Використання тестового контролю знань студентів у процесі вивчення вищої математики / І.В.Хом'юк, Н.В.Сачанюк-Кавецька // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 43 – 50.
2. Хом'юк І. В. Деякий досвід проведення комп'ютерного тестування знань студентів [Електронний ресурс] / І. В. Хом'юк // Матеріали НТК ВНТУ, м. Вінниця. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2019/paper/view/6509>
3. Хом'юк В. В. Тестування як інструментарій формування математичної компетентності майбутніх інженерів / В. В. Хом'юк // La science et la technologie à l'ère de la société de l'information: coll. de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» з avec des matériaux de la conf. scientifique et pratique internationale, Bordeaux, 3 mars, 2019. Bordeaux : OP «Plateforme scientifique européenne», 2019. V.6. P. 93-94.

Секція 6. Методика навчання математики та інформатики в зкладах середньої освіти

Керівники секції:

- доктор педагогічних наук, професор **Петрук Віра Андріївна** (Вінницький національний технічний університет, E-mail: petruk-va@ukr.net);
- кандидат педагогічних наук, доцент **Захарченко Наталія Вікторівна** (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, E-mail: natale2670@gmail.com).

Тетяна Гринь

*студентка факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Олена Соя

канд. пед. наук,

*асистент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті розглянуто рівні використання хмарних технологій у закладах загальної середньої освіти, описано сутність освітньої платформи «МійКлас» у вивченні математики.

Ключові слова: хмарні технології, «МійКлас», математика.

Abstract. The article considers the levels of use of cloud technologies in institutions of general secondary education, describes the essence of the educational platform "MiyKlas" in the study of mathematics.

Keywords: cloud technologies, «MiyKlas», mathematics.

Сучасні діти є користувачами мобільних пристроїв, за роботою в яких проводять багато часу граючи в ігри чи спілкуючись в соціальних мережах. Хоча можливості використання цих засобів набагато ширші. Тому перед педагогами постає завдання у забезпеченні навчально-виховного процесу якісними електронними засобами навчання, що призначенні не лише для роботи на комп'ютері, а й на інших сучасних пристроях, використовувати які можна не тільки на уроках, а й за межами школи.

Використання навчального середовища, насиченого різноманітними електронними освітніми ресурсами, значно підвищує інтерес учнів до навчання в цілому, створює умови для розвитку школярів, активізує їхню пізнавальну діяльність. Впровадження хмарних технологій надає таку можливість [1].

Хмарні технології мають декілька рівнів використання. Перший рівень, найнижчий – це надання споживачеві послуги права користуватися програмним забезпеченням. Не потрібно тратити кошти на дороге програмне забезпечення та потужну робочу станцію, на якій він матиме змогу працювати. Не потрібно оплачувати працю фахівців, які будуть встановлювати, налаштовувати та утримувати все це господарство. Споживач орендує відповідне програмне забезпечення й сплачує за час користування, якщо це передбачено. Причому роботу можна виконувати без прив'язки до конкретного пристрою. Головна умова – доступ до мережі Інтернет. Адже, всі обчислення виконуються на «хмарі», а на пристрій користувача видаються тільки результати. Другий рівень, середній – надання як послуги платформи. Споживач отримує в розпорядження операційні системи, на яких він розроблятиме й зберігатиме свої проекти. На вищому рівні користувачеві надається доступ до всієї інфраструктури великої комп'ютерної мережі в хмарному варіанті.

Уся інформація, що зберігається в «хмарі» доступна на будь-якому пристрої через веб-інтерфейс. Користувач може відкрити вільний доступ будь-якій людині до теки чи файлу, надіславши відповідне посилання.

Використання Інтернету, зокрема хмарних технологій, у навчанні математики дає змогу вчителю формувати спеціальні математичні навички в школярів. Педагог отримує можливість широко застосовувати інформаційну технологію навчання, де засобом підготовки й передавання даних є комп'ютер. Використовуючи хмарні сервіси, кожен педагог може самостійно створити особисту сторінку в мережі Інтернет, де він може опубліковувати свої методичні розробки, наукові статті, завдання для домашньої роботи, задачі для допитливих тощо [2].

У сучасному Інтернет-середовищі є надзвичайно багато навчальних ресурсів. Це безперечно створює певні труднощі для педагога. Інколи брак досвіду та невпевненість в якості електронного ресурсу не дозволяють вчителю підібрати найефективніший механізм взаємодії з учнями та налагодження, за необхідності, алгоритму дистанційного навчання. На це йде досить багато часу, адже різні ресурси виконують різні завдання й задовольняють різні освітньо-педагогічні потреби. Інколи вчителі уникають цифрових «помічників» через те, що багато хто з них виросли в «аналоговому» середовищі. Крім того, багато педагогів бояться отримати результати, що не задовольняють їхні очікування або не будуть відповідати нормам і вимогам контролюючих органів. Усе це є бар'єром на шляху розвитку освіти XXI століття.

«МійКлас» – це прототип освітньої платформи «Uzdevumi.lv», яка охоплює усі школи Латвії та є невід'ємною частиною навчального процесу у цій країні.

У 2007 році латвійська компанія SIA Data Pro Grupa зробила інвестиції в проект по розробці генератора навчальних завдань та виведення його на масовий ринок освіти (www.genexiseducation.com). Цей проект отримує назву GenExis від скорочення «generate exercise» (генератор завдань). В рамках єврофінансування Leonardo Da Vinci розроблене програмне забезпечення GenExis, генератор шкільних завдань, і адаптоване в чотирьох європейських країнах: Англія (Bicton College), Словаччина, Латвія, Естонія [3].

У 2009 році – участь у словацькому проекті Modernizacia Vzdelavania з метою апробації та оцінки можливості застосування GenExis у всіх словацьких школах. Пілотний запуск пробного публічного порталу Uzdevumi.lv в латвійській республіці. Проект мав за мету масштабне застосування технології GenExis й випробування бізнес-моделі на масовому ринку шкільної освіти. Проект почав масове застосування в 2010/11 навчальному році і вийшов на самоокупність у 2012/13 навчальному році. Подальша адаптація програмного забезпечення GenExis в рахунок фінансування Life Long Learning програми Європейського фонду проекту EECS в таких європейських країнах як Туреччина, Греція, Італія, Іспанія, Швеція й Латвія. Завданням проекту GenExis було створення редактора, в якому вчитель зможе самостійно розробляти завдання з будь-якого предмету за принципом генерації [3].

У 2013 році розпочинається робота над проектом «МійКлас» для України. Освітні матеріали «МійКлас» адаптовані згідно шкільної програми України, а платформа схвалена Міністерством освіти і науки України (гриф МОН №22.1/12-Г- 530 від 10.07.2018) [3].

Концепція «навчати не форсуючи» – ось у чому полягає унікальність «МійКлас». Його технологічні складові – генерація умов завдань та автоматична перевірка відповідей.

Цей освітній ресурс автоматично генерує типові завдання, при опрацюванні яких, учні формують, розвивають і закріплюють навички розв’язування задач. Головне, що після кожного перезапуску «МійКлас» автоматично створює умови нових вправ, даючи можливість школярам виконувати безліч однотипних завдань в режимі «нескінченного тренування». Цей Інтернет-ресурс дозволяє дітям самостійно опрацювувати та засвоювати матеріал, навчаючись на власних помилках.

Використання освітньої платформи «МійКлас» має низку переваг, що дають змогу покращити вивчення математики в закладах загальної середньої

освіти, зробити процес цікавим, доступним і зручним за наявності в учня мобільного пристрою з доступом до мережі Інтернет, а отже – ефективним.

Список використаних джерел:

1. Гринчак С. І. Використання хмарних технологій в навчальному процесі [Електронний ресурс] / С. І. Гринчак. – Режим доступу: <https://goo.gl/mQzhzk>.
2. Любимова Е. В. Нужны ли облачные вычисления учителям и школьникам? [Электронный ресурс] / Е. В. Любимова. – 2013. – Режим доступа: <http://ext.spb.ru/index.php/2011-03-29-09-03-14/131-edutech/2389-2013-02-21-07-15-03.html>
3. «МійКлас». Про нас [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://miyklas.com.ua/info/about>

УДК. 371.315.7

Наталія Захарченко

канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

Тетяна Совінська

студентка факультету математики, фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАСАХ

Проектний метод нині є досить поширеним і популярним у навчанні. Його можна використовувати в будь-якій шкільній дисципліні, де розв'язуються великі за об'ємом задачі, бажано у старших класах.

Інформатика в школах почала вивчатися порівняно недавно, але одразу ж при вивченні цієї дисципліни вчителі стали використовувати проектний метод навчання. Спочатку проекти складалися в школі з використанням таких мов програмування як Basic, Pascal, нині ці мови вивчають рідко, і тому проектна

діяльність в інформатиці базується здебільшого на прикладних програмах (презентації, електронні таблиці, бази даних, мова гіпертекстової розмітки HTML).

Учні при виконанні проєктів відчують задоволення від результатів своєї праці, якими можуть користуватися інші школярі для навчання. Чим вищою є затребуваність результатів праці, тим старанніше і відповідальніше працюють учні. Проектний метод демонструє високу ефективність, мотивованість навчання, зниження перевантаження й підвищення творчого потенціалу старшокласників [1].

Розглянемо кілька проєктів, які ми проводили в старших класах на уроках інформатики.

1. Проект «Я хочу вам розповісти» ми проводили в 10-му класі з метою узагальнення і поглиблення прийомів роботи в текстовому редакторі. Міні проєкт такого типу розглядався в розділі базового курсу. Але тут задача ускладнюється: створюваний документ повинен мати гіперструктуру, матеріал має бути ретельно вивченим, зроблені висновки.

На початковому етапі відбувається попередня підготовка. Робота починається з перегляду кількох газет і визначення загальних особливостей такого друкованого видання, як газета. Потім будується макет майбутньої газети.

На другому етапі учні готують екранну сторінку для створення на ній тексту.

На третьому етапі учні за допомогою відповідних команд задають розміри майбутніх статей, які будуть розміщені в газеті, враховуючи при цьому розміри, відведені для кожної статті.

Четвертий етап присвячений оформленню заголовків. Його мета – самостійно ознайомитися з різними видами шрифтів, правильно розмістити текст на сторінці.

П'ятий етап – набір статті. На цьому етапі учні закріплюють уміння редагувати документ, вчаться переносити текст з одного файлу в інший.

Мета шостого етапу – підготовка ілюстрацій, в тому числі знайомство учнів з роботою сканера.

На сьомому етапі (збір полоси) метою є використання сервісних можливостей даного редактора (перевірка орфографії, перенесення слів, форматування тексту, заміна символів тощо), закріплення вміння переміщувати рисунок і змінювати його розміри, здійснювати підгін тексту, так як досить часто набраний текст статті набагато менший чи більший відведеного для неї місця.

І останній етап – збір газети, метою якого є закріплення вміння проводити виправлення тексту за допомогою різних сервісних опцій.

Досвід показує, що учні, які виконали такий проект, можуть самостійно виконати практично будь-яку роботу в текстовому редакторі. Знаючи принципи роботи редактора, вони здатні самостійно справитися з поставленими задачами.

2. Проект «Соціологічне опитування».

Цей проект є цікавим при вивченні інформаційних технологій, де старшокласники, склавши анкету і провівши соціологічне дослідження з обраної ними чи суспільно значимої теми, обробляють отримані результати в Excel.

Тип проекту: дослідницький.

Очікуваний результат: отримання кількісних характеристик різних соціальних явищ, їхня ілюстрація за допомогою діаграм.

Мета проекту: набуття навичок збору інформації шляхом проведення анкетування, практичне використання наявних знань для обробки результатів за допомогою Excel, навчитися будувати діаграми за отриманими таблицями.

Тривалість: два уроки і час для підготовки домашнього завдання.

Так як даний проект передбачає дослідження певних соціальних процесів, то для роботи в ньому залучаються такі шкільні фахівці, як психолог,

соціальний педагог і лікар. Визначаються проблеми, у вирішенні яких учні змогли б надати їм реальну допомогу. Для того, щоб окреслені проблеми не були зовсім примітивними, учні компонується по три особи в групі.

При роботі в малих групах школярі з'ясовують один в одного, що їм незрозуміло. За необхідності всі разом звертаються до вчителя за допомогою. Кожен розуміє, що успіх групи залежить не лише від запам'ятовування готових знань, даних учителем, але й від уміння самостійно набувати нові знання та вміння застосовувати їх в конкретних ситуаціях.

Теми дослідження можуть бути різними, це і відносини «учитель – учень», асоціальні сім'ї, твій вільний час, наркотики і молодь, заняття спортом тощо.

Старшокласники проходять усі етапи проектування, кожен з них відповідає за свій напрям і постійно навчає своїх товаришів набутих навичок. Захист проекту проводиться на уроці, обов'язково з конкретними висновками та рекомендаціями. Для представлення результатів можлива демонстрація підготовленої презентації.

Виконання різних проектів на уроках інформатики сприяє розвитку пізнавальних, творчих навичок учнів, умінню самостійно шукати необхідну інформацію, розвитку критичного мислення, а також самостійної діяльності школярів: індивідуальної, парної, групової, яку вони виконують протягом певного проміжку часу [3, с.286]. Вміння самостійно конструювати свої знання допомагає орієнтуватися в інформаційному просторі, сприяє формуванню світогляду учнів і цілісної наукової картини світу.

Список використаних джерел:

1. Взаємодія учня і вчителя у площині проектної діяльності : матеріали роботи творчої групи педагогів Волинської області // Проектна діяльність у школі / упорядн. М. Голубенко. – К. : Шкільний світ. – С. 38-51.
2. Ворон М. Проектна діяльність у школі [Електронний ресурс] / М. Ворон // Відкритий урок. – Режим доступу : <http://osvita.ua/school/theory/1158/>
3. Золотько А.С. Навчальний проект як засіб активізації пізнавальної діяльності старшокласників / А.С.Золотько // Педагогіка вищої та середньої школи. Кривий Ріг, 2009. - № 24. – С. 283 – 288.

УДК 373.5.016:514.112

Дар'я Зуліна

студентка факультету математики,
фізики і технологій

Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,

Любов Тютюн

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри математики та інформатики
Вінницького педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПЛАНІМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ЗМІСТУ ВЕКТОРНИМ МЕТОДОМ

Анотація. У статті розглянуто значення прикладних задач у шкільному курсі планіметрії, їх місце і роль у навчанні учнів. Представлені приклади кількох задач, які можна використати на уроці з геометрії під час розв'язування задач векторним методом.

Ключові слова: прикладні задачі, вектори, координати, планіметрія.

Abstract. The article considers the value of applied problems in the school course of planimetry, their place and role in teaching students. Examples of several tasks that can be used in a geometry lesson when solving problems are presented using the vector method are presented.

Keywords: applied problems, vectors, coordinates, planimetry.

Постановка проблеми. Нині перед школою все більше ставляться завдання щодо поєднання навчання з продуктивною працею, подальшого підвищення ефективності навчання, забезпечення комп'ютерної грамотності учнів тощо. Але наявність лише знань, нажаль, не означає, що учні здатні застосовувати їх в

різноманітних конкретних життєвих ситуаціях. Така здатність не з'являється сама, а формується в процесі цілеспрямованого педагогічного впливу, який забезпечує набуття школярами таких знань, на які вони можуть опиратись у трудовій та суспільній діяльності.

Способи та засоби реалізації прикладної спрямованості, які вже були розроблені раніше, у нових суспільних умовах та вимогах сьогодення до рівня, якості та характеру математичної освіти набувають актуальності за умови модернізації, уточнення та розширення.

Метою публікації є розглянути значення прикладних задач у шкільному курсі планіметрії, їх місце і роль у навчанні учнів на прикладі розв'язування геометричних задач векторним методом.

Виклад основного матеріалу. Геометричні задачі, що розв'язуються за допомогою векторів, можна умовно розділити на дві групи.

До першої групи відносяться задачі, в яких умова вже сформульована на мові векторів. До другої групи відносяться задачі, в формулюванні яких не вказано на зв'язок їх з векторним методом. Як правило, такі задачі можна розв'язувати різними способами, - векторний спосіб є одним з них.

У процесі розв'язування задач векторним методом широко застосовується координатний метод. Сумісне використання двох вище вказаних методів до розв'язування задач має назву векторно-координатного методу.

Використання задач, що розв'язуються векторно-координатним методом, необхідне тому, що учні вивчають у курсі геометрії 8 класу тему: «Вектори на координатній площині» і отримують значний запас знань про вектори на координатній площині.

Наведемо приклади кількох прикладних задач, які розв'язуються векторним методом.

Задача. Кілочки M і N стоять відповідно на сторонах AD і BC поля у вигляді чотирикутника $ABCD$ (див. рис. 1), причому $AM : MD = BN : NC = 3 : 4$.

Доведіть, що починаючи з середини відрізка AB трактор прослідує до середини відрізка MN , а потім і до середини відрізка CD по одній прямій.

Розв'язання. Нехай K_1 – середина AB , K_2 – середина MN , K_3 – середина CD . Тоді $\overrightarrow{K_1K_2} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AM} + \overrightarrow{BN})$, $\overrightarrow{K_1K_3} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BC})$. За умовою $\overrightarrow{AM} = \frac{3}{7}\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{BN} = \frac{3}{7}\overrightarrow{BC}$, тому $\overrightarrow{K_1K_2} = \frac{3}{7} \cdot \frac{1}{2}(\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BC}) = \frac{3}{7}\overrightarrow{K_1K_3}$.

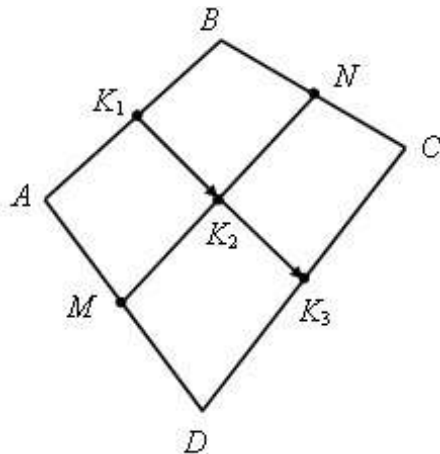


Рис. 1

Отже, вектори $\overrightarrow{K_1K_2}$ та $\overrightarrow{K_1K_3}$ колінеарні, причому точки K_1, K_2, K_3 лежать на одній прямій, що і треба було довести.

Задача. Якщо Петро та Василь будуть їхати по прямим, яким належать бічні сторони трапеції, а Сергій по прямій, якій належать середини сторін даної трапеції, то вони зустрінуться в одному місці. Доведіть це.

Розв'язання. Нехай O – точка перетину прямих AB і CD , M і N – середини сторін BC і AD . Щоб довести, що M, N і O лежать на одній прямій, покажемо, що вектори $\overrightarrow{OM}$ і $\overrightarrow{ON}$ колінеарні. Оскільки M – середина BC , N – середина AD , то:

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC})$$

$$\overrightarrow{ON} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OD}).$$

$\triangle OBC$ і $\triangle OAD$ – подібні, тому $OA:OB = OD:OC = k$.

Звідси $\overrightarrow{OA} = k \cdot \overrightarrow{OB}$, $\overrightarrow{OD} = k \cdot \overrightarrow{OC}$, $\overrightarrow{ON} = \frac{1}{2}(k \cdot \overrightarrow{OB} + k \cdot \overrightarrow{OC}) = \frac{1}{2}k(\overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC}) = k \cdot \overrightarrow{OM}$,
 $\overrightarrow{ON} = k \cdot \overrightarrow{OM}$. А це означає, точки M, N, O лежать на одній прямій, що і треба було довести.

Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії - одна із цілей математичної освіти і основа, на якій опанування учнями математичних знань, вмінь та навичок їх використовувати, на думку науковців, відбувається значно ефективніше. Забезпечення прикладної спрямованості сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі й до вивчення математики зокрема.

Тому очевидно, на нашу думку, є необхідність підсилення практичного, прикладного спрямування шкільної освіти. Якщо систематично реалізовувати прикладну спрямованість шкільного курсу геометрії під час вивчення теоретичного матеріалу і розв'язування задач різними способами, то це посилить мотивацію й ефективність навчання учнів.

Таким чином, у процесі використання на уроках геометрії прикладних планіметричних задач учні краще розуміють вивчений матеріал і вони з легкістю можуть розуміти зміст задачі. Крім того, прикладна спрямованість планіметрії дуже корисна для підготовки учнів до вивчення стереометрії у старших класах, оскільки вона забезпечить наступність вивчення геометрії.

Список використаних джерел:

1. Державний загальноосвітній стандарт з математики. - 2001.
2. Бевз Г.П. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії / Г.П. Бевз // Математика. – К.: Освіта, 1999. – С. 28-56.
3. Боровик В.Н. Курс математики. Навчальний посібник для студентів пед. навч. закл. / В.Н. Боровик, Л.Н. Вивальнюк // - К.: Вища школа, 1995. – 392 с.
4. Вишенський В.А. Збірник задач з математики./ В.А. Вишенський, М.О. Перестюк, А.М. Самойленко // – К.: ТВІМС, 2000. – 320 с.
5. Нікелін О.В. Геометрія 7-9 клас / О.В. Нікелін, О.Г. Кукуш // - К.: Купіль, 1998. – 158 с.
6. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань // – К.: Педагогічна преса, 2001. – 512 с.

УДК [37.091.33:004]:51

Юлія Каштельян

*студентка факультету математики,
фізики і технологій*

*Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Олена Соя

канд. пед. наук,

*асистент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

МІСЦЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ВИВЧЕННІ СТЕРЕОЕТРІЇ

Анотація. У статті описано можливості використання прикладного програмного забезпечення на уроках стереометрії.

Ключові слова: *прикладне програмне забезпечення, інформаційні технології, стереометрія.*

Abstract. *The article describes the possibilities of using software applications in stereometric lessons.*

Keywords: *applied software, information technology, stereometry.*

Доцільність використання прикладного програмного забезпечення (ППЗ) на уроках алгебри й початків аналізу та стереометрії визначається в інструктивно-методичних листах МОН.

Навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) надає можливість використовувати елементи проблемного навчання; впроваджувати дослідницькі підходи; формує різноманітні прийоми мислення – аналіз, синтез, узагальнення, порівняння; удосконалюються

навички самоконтролю; розвивається пізнавальна самостійність школярів. Використання ППЗ у процесі навчання стереометрії активізує навчально-пізнавальну діяльність старшокласників, сприяє розвитку їхньої просторової уяви та творчих здібностей. Оволодіння вміннями та навичками використання ППЗ для розв'язування навчальних та прикладних задач є необхідною умовою формування математичних компетентностей учнів [2, с. 251].

Педагогічно виважене і доцільне використання в навчальному процесі сучасних ІКТ сприяє фундаменталізації знань, різносторонньому й ґрунтовному вивченню певної предметної галузі, формуванню знань, необхідних для обґрунтованого пояснення причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнанню законів реальної дійсності [1, с. 5].

Впровадженню інформаційних технологій на уроках стереометрії сприяють такі ліцензійні програмні засоби як: GeoGebra, GRAN-1, GRAN-2D, GRAN-3D. Ці програмні засоби мають україномовний інтерфейс і рекомендовані Міністерством освіти і науки, що дозволяє використовувати їх на уроках стереометрії з метою організації ефективної пізнавальної діяльності учнів під час вивчення математики. Зокрема, за допомогою програми динамічної геометрії GeoGebra можна виконувати такі завдання у тривимірному просторі: будувати геометричні тіла, їх комбінації, будувати перетин та інші додаткові елементи геометричних тіл, проводити вимірювання, відзначати кути, відстані, здійснювати геометричні перетворення тощо.

Таким чином, ППЗ на уроках математики варто використовувати з метою підсилення мотиваційної складової вивчення нового стереометричного матеріалу, для демонстрації моделей фігур та їх комбінацій, відпрацювання вмінь та навичок побудови перерізів; під час контролю та корекції навчальних досягнень учнів тощо.

Список використаних джерел:

1. Жалдак М. І. Використання комп'ютера в навчальному процесі повинно бути педагогічно виваженим і доцільним / М. І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – №3. – С. 3–12.
2. Шокалюк С. В. Овітній потенціал прикладних програмних засобів комп'ютерної математики / С. В. Шокалюк // Теорія та методика електронного навчання. / С. В. Шокалюк. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 247 – 255.

УДК 371.3

*Галина Ковтонюк,
канд. пед. наук, старший викладач
кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ УЧНІВ З МАТЕМАТИЧНОЮ КНИГОЮ

***Анотація.** В статті розглянуто питання організації роботи учнів з математичними книгами. Виділено основні правила роботи.*

***Ключові слова:** математична книга, підручник, правила роботи з книгою.*

***Annotation.** The article deals with the organization of the work of students with mathematical books. The basic rules of work are highlighted.*

***Keywords:** mathematical book, textbook, rules for working with the book.*

Одним із найактуальніших завдань навчально-виховного процесу у закладах освіти є «навчити вчитись», вміти здобувати знання самостійно. Тобто самостійна пізнавальна діяльність школярів є однією із найважливіших складових навчального процесу. І саме тому майбутній учитель має бути підготовленим до організації самостійної пізнавальної діяльності школярів, використовуючи при цьому не тільки найкращий досвід минулого, але й сучасні технології навчання ([2], [3]).

Самостійне опрацювання теорії з математики за підручником в класі (а тим більше у позаурочний час) є одним із найважливіших видів самостійної пізнавальної діяльності учнів. Залежно від того, як учні вміють працювати з книгою, потрібно їм пропонувати самостійно опрацьовувати за підручником теоретичний матеріал хоча б три-чотири рази за півріччя. Основна мета таких завдань – навчити учнів читати математичний текст. Зрозуміло, що такий текст має свої особливості, які відрізняють його, наприклад, від тексту художніх чи історичних книг. Перш за все, такий текст характеризується наявністю багатьох математичних понять, термінів, формул, символів. Коли учень не знає хоч якого-небудь терміну чи символу, що є в тексті, він не зможе його зрозуміти. По-друге, такий текст характеризується наявністю різних схематичних рисунків, тісно пов'язаних з текстом. На них треба дивитися паралельно з читанням тексту; читати доводиться не абзацами і навіть не реченнями, а частинами речень. По-третє, стилем оформлення, зокрема, наявністю багатьох шрифтів, якими виділяють означення, теореми, правила, примітки. По-четверте, стилем викладу, чіткістю, лаконічністю, строгістю. Читання книги з математики потребує максимальної уваги, міцного знання всього попереднього матеріалу. У математичному тексті на кожному кроці доводиться зустрічатися з різними посиланнями на наведені раніше теореми, означення, задачі, аксіоми. Читати книгу з математики треба з олівцем у руках. Уміння читати математичний текст виробляється поступово. Щоб навчити учнів працювати з підручником з математики, слід відвести декілька спеціальних уроків у 5-6 класах, а також на початку 7, коли серед предметів з'являються алгебра і геометрія (а якщо потрібно, то й у старших).

Варто зазначити, що багатьма вченими (Я. Грудьоновим, Л. Доблаєвим, В. Осинською та ін.) вивчалась проблема раціональної роботи з книгою і шляхів формування відповідних вмінь.

Можна запропонувати учням такі правила роботи з книгою з математики, які є певною мірою доповненими правилами, сформульованими Л. Лутченко [4, с. 106]:

1. Книга з математики – не роман; краще її читати з олівцем у руках.
2. Читаючи, не варто поспішати, потрібно намагатися зрозуміти кожен абзац і кожен фразу, зміст кожного слова, наукового терміну і виразу.
3. Потрібно звернути особливу увагу на означення, закони і теореми, зрозуміти роль кожного слова в їх формулюваннях.
4. Під час читання потрібно уважно слідкувати за логікою викладу матеріалу, виділяти методи, якими користується автор книги, пригадувати факти, які підтверджують чи спростовують твердження, знаходити їх правильне пояснення.
5. Під час читання потрібно виділяти в тексті головне, спробувати сформулювати його своїми словами та запам'ятати.
6. Читаючи доведення теореми, потрібно з'ясувати, що дано і що треба довести. Спочатку слід спробувати довести її самостійно.
7. Під час читання матеріалу про властивості геометричних фігур, краще уявити їх, намалювати, використати предмети, що тебе оточують.
8. Після закінчення читання параграфу не треба поспішати братись за іншу роботу. Потрібно продумати, про що йшлося в цьому параграфі, з'ясувати, яка інформація є новою. Найважливіше треба намагатися запам'ятати.

Під час самостійного опрацювання теорії за підручником, завдання вчителя полягає в такій організації самостійної роботи учнів, за якої на основі засвоєної з підручників інформації учні могли б на практиці застосовувати набуті знання, давати свої формулювання означень, законів, теорем, запропонувати інші способи проведення дослідів, перевірки законів, доведення теорем і розв'язування задач. З цією метою доцільно майже на кожному уроці

практикувати виконання самостійних завдань тренувального характеру, враховуючи рівень знань кожного учня.

Процес самостійного розв'язування задач у школі можна організовувати по-різному. У деяких випадках на це корисно відводити цілі уроки, особливо в старших класах під час розв'язування громіздких задач і перед контрольними роботами, щоб з'ясувати, чи можуть учні впоратися з наміченими для контрольної роботи завданнями. Їх не обов'язково оцінювати. Під час такої самостійної роботи бажано бути серед учнів, допомагати деяким, робити зауваження для всіх. Цим і відрізняється така самостійна робота від контрольної. Проте для самостійних робіт зручніше відводити тільки частини уроків – 15-20 хв. Учитель на уроці може пояснити матеріал, дати завдання, розв'язати кілька прикладів колективно, а потім запропонувати кілька вправ до кінця уроку розв'язати самостійно. Такі роботи можна оцінювати.

Як показує шкільна практика, учні не люблять задач на доведення, слабо проявляють творчість під час розв'язування задач. Добре, коли учень уміє самостійно читати математичну книгу, розв'язувати задачі відомих типів. Але ще краще, коли він намагається знаходити свої доведення, свої способи розв'язування задач, пропонує свої формулювання означень, теорем і т. ін. Завдання вчителя – заохочувати і підтримувати такі прагнення. Спостереження показують, що такі учні, які намагаються давати свої доведення і розв'язання задач, є в кожному класі, і тільки від учителя залежить, як культивується в класі така форма самостійної роботи.

Зауважимо, що нами було видано посібник [1], який було створено на основі диференційованого підходу у вивченні математики.

Бібліотека науково-популярної літератури з математики та її позакласне читання може стати великим резервом розширення математичних знань учнів, навичок роботи з книгою і, що не менш важливо, вироблення навичок самоосвіти. Під час організації позакласного читання вчитель повинен звернути особливу увагу на те, що книга з математики, навіть науково-популярна,

надзвичайно вимоглива. Робота з нею – це справжня праця розуму, розвиток уявлення, фантазії, пам'яті. Учням доцільно пропонувати скласти план, конспект, підготувати повідомлення, доповідь, проект, ознайомитись з новим методом розв'язування задачі .

Список використаних джерел:

1. Ковтонюк М.М. Алгебра та початки аналізу. 10 клас / М.М. Ковтонюк, В. А. Ясінський, Г. М. Ковтонюк. – Х.: Вид. група „Основа”, 2005. – 224 с.
2. Ковтонюк Г. М. Самостійна пізнавальна діяльність школярів як ефективна форма навчальної діяльності / Г.М. Ковтонюк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка і психологія. – Випуск 31. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2010. – С. 71-75.
3. Ковтонюк Г. М. Формування професійної готовності майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін до організації самостійної пізнавальної діяльності школярів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. М. Ковтонюк. – Вінниця, 2013. – 266 с.
4. Лутченко Л. І. Організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів 7-9 класів при вивченні математики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. І. Лутченко. – К., 2002. – 242 с.

УДК 373.091.27:51

Богдан Липко

*студент факультету математики, фізики і технологій
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського,*

Олена Соя

*канд. пед. наук,
асистент кафедри математики та інформатики
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

**ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ
СТАРШОКЛАСНИКІВ З МАТЕМАТИКИ**

Анотація. У статті розкриваються основні аспекти впровадження тестових технологій в систему оцінювання навчальних досягнень учнів

старших класів з математики: тести на друкованій основі, on-line тестування, тестування учнів на різних етапах уроку.

Ключові слова: освіта, тестові технології, тестові завдання, навчальні досягнення, старшокласники, математика.

Abstract. The article reveals the main aspects of implementation of test technologies in the system of evaluation of educational achievements of senior pupils in mathematics: tests on a printed basis, on-line testing, testing of students at different stages of the lesson.

Keywords: education, test technologies, test tasks, educational achievements, senior pupils, mathematics.

У Законі України «Про освіту» зазначається, що «Освіта є основою інтелектуального, духовного, фізичного і культурного розвитку особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства, об'єднаного спільними цінностями і культурою, та держави» [2]. А центральне місце в системі освіти належить середній школі, де ще можна вирівняти дисбаланс у розвитку дітей, формується особистість та вирішується питання, чи людина захоче і чи зможе навчатися впродовж життя [3].

Новий зміст шкільної освіти, заснований на формуванні й розвитку компетентностей учнів, зорієнтований на їхні потреби всебічного розвитку й виховання зумовлює створення і розвиток сучасного освітнього середовища. Результати досліджень науковців (В. Аванесов, Ф. Бейкер, І. Булах, О. Ляшенко, Дж. Равен, С. Раков та інші) доводять, що найважливіші компоненти якості освіти піддаються певним параметричним і кількісним вимірюванням. А найперспективнішим у цьому напрямку є тестування, досвід застосування якого у вітчизняній освіті з кожним роком стає все більш помітним (Н. Болюбаш, Ю. Жук, О. Г. Колгатін, М. Мруга та інші).

У контексті реформування сучасної української школи тестові технології є різновидом сучасних форм оцінювання навчальних досягнень учнів старших

класів з математики. Хоча перші спроби впровадження подібних методик в закладах загальної середньої освіти відбувалися завдяки використанню вчителями сигнальних (кольорових) карток під час фронтального опитування учнів на початку уроку або після пояснення нового матеріалу. Тестові технології зайняли гідне місце серед різноманітних інноваційних технологій контролю навчальних досягнень учнів з математики. Вони дають можливість охопити зміст навчального матеріалу шкільного курсу математики й розподілити завдання як за рівнями складності (через можливість зарахування різної кількості балів за кожну задачу), так і за формами подання (тести відкритого й закритого типів) тощо. Методи проведення діагностичного тестування забезпечують дотримання принципу науковості й доступності, об'єктивності й справедливості, дисциплінують учнівську аудиторію, є тренувальною базою під час підготовки до ЗНО з математики. Саме ці переваги використання тестових технологій з метою корекції математичної підготовки учнів роблять їх незамінними.

За означенням, «тест – коротка стандартна задача, метод тестування, використовується в різних галузях науки для отримання кількісної характеристики певних явищ» [5, с. 423].

В основу оцінювання навчальних досягнень учнів старших класів з математики покладено систему тестового контролю як сукупність взаємопов'язаних елементів, яка містить пропедевтичний, тематичний підсумковий, резидуальний тестовий контроль [1, с. 6]. Стандартизований тест складається з таких складових: технічного завдання на підготовку тесту (специфікацій); системи завдань; інструкції щодо проведення тестування; листа відповідей (за необхідності); технології перевірки, обробки, аналізу й інтерпретації результатів. Виділимо основні типи тестових вправ: 1) завдання закритої форми із запропонованими відповідями – з варіантами відповідей на вибір (завдання з однією (декількома) правильною (-ними) відповіддю (-ями); завдання на встановлення відповідності (логічні пари); завдання на

встановлення правильної послідовності); 2) завдання відкритої форми з вільно конструйованою відповіддю, тобто в яких відсутні варіанти відповіді (завдання з короткою відповіддю). Наразі широко впроваджуються системи електронного тестування на базі платформ **Google Форми, Quizlet, Proprofs, Kahoot!, ClassMarker, Plickers, Easy Test Maker** [4], програмних засобів MyTestXPro або MyTestX, освітнього проекту «На Урок»тощо.

Зауважимо, що використання тестового контролю має свої переваги й недоліки. Зокрема, до позитивних стимулів їх використання віднесемо чітку стандартизацію процедури оцінювання, створення однакових умов для всіх учасників освітнього процесу та зменшення впливу на кінцевий результат сторонніх чинників; простота і доступність використання, економія часу; унікальність системи обробки та інтерпретації отриманих кількісних показників; репрезентативність завдань. Тестові завдання виконують також і функції навчання, оскільки отримані результати є джерелом інформації для учнів і вчителя, на підставі якого буде розроблена корекційна робота щодо виявлення причин помилок, зокрема психологічного характеру, та їх усунення за допомогою дидактичного аналізу змісту завдань тощо. Особливе місце в навчанні займає організація й моніторинг самостійної роботи школярів шляхом тестування, що, зокрема, сприяє розвитку важливих рис особистості, таких як здатність до самоосвіти, самоаналізу й самооцінки, та готовність коригувати їх задля досягнення відповідного рівня навчальних досягнень.

З іншого боку, технології тестового контролю навчальних досягнень учнів з математики ще недостатньо розвинені з точки зору обґрунтування психолого-педагогічних засад їх впровадження. Крім того, процедури тестового моніторингу рівня математичних знань передбачають перевірку й інтерпретацію кінцевих результатів і, як правило, не забезпечують умови для оброблення, аналізу й корекції навчально-пізнавальної діяльності учнів під час розв'язування тестових завдань. Існує ймовірність вгадати правильну відповідь. Поза увагою вчителя залишається можливість перевірити хід розв'язування

задачі, проміжні правильні результати, частина правильно виконаного завдання, допущені помилки в обчисленнях тощо.

Список використаних джерел:

1. Бурлуцька І. І. Види тестового контролю / І. І. Бурлуцька // Сучасні форми контролю знань з предметів природничо-математичного циклу (збірник матеріалів Інтернет-семінару) / [упорядник О. І. Замулко]. – Черкаси, 2012. – с. 6-9.
2. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/print>
3. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи [Електронний ресурс]. – К., 2016. – 40 с. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-016/konczepczyia.html>
4. Сім платформ для створення тестів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/technol/45747/>
5. Сліпушко О. М. Тлумачний словник чужомовних слів в українській мові: Правопис. Граматика / О. М. Сліпушко; наук. ред.. Л. І. Андрієвський. – К.: Видавництво «Криниця», 1999. – 507 с.

УДК [373.091.33:004.77]:004

Олена Соя

канд. пед. наук,

асистент кафедри математики та інформатики

Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського

ІНТЕГРАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ІНФОРМАТИКИ

Анотація. У статті описано можливості та практичне значення використання мобільних освітніх середовищ на уроках інформатики.

Ключові слова: мобільне освітнє середовище, інформатика, методика навчання інформатики в школі, сучасні ІТ-технології, мобільні програмні засоби та сервіси.

Abstract. *The article describes the possibilities and practical value of using mobile educational environments at computer science lessons.*

Keywords: *mobile educational environment, informatics, computer science teaching methods, modern IT technologies, mobile software and services.*

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 р. [4] серед стратегічних напрямків розвитку освіти є забезпечення її доступності, а серед основних завдань – забезпечення системного підвищення якості освіти на інноваційній основі, сучасного психолого-педагогічного та науково-методичного супроводження навчально-виховного процесу. Відповідно до Концептуальних засад реформування середньої школи одним із з дев'яти ключових компонентів формули нової школи є створення сучасного освітнього середовища, яке «забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян, батьків не лише в приміщенні навчального закладу» [5, с. 7]. А в перспективі планується створення освітньої онлайн платформи з навчальними і методичними матеріалами для учнів, учителів, батьків і керівників навчальних закладів. Зміст навчального матеріалу з інформатики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів уже передбачає інтеграцію мобільних освітніх середовищ.

Як зазначив В Кремень, «освітнє середовище – множина об'єктів і взаємозв'язків між ними (з їх суттєвими властивостями), що не входять до системи освіти, зміна властивостей яких може змінювати стан системи освіти або властивості яких самі можуть змінюватись під впливом системи освіти [3, с. 9, 10]. Тому за цих обставин «сучасні темпи розвитку і запровадження інформаційно-комп'ютерних технологій, Internet-технологій та засобів телекомунікацій у навчально-виховний процес будь-якого закладу суттєво впливають на формування освітнього середовища взагалі, й особливо саме того середовища, яке сприяє формуванню й розвитку природничо-наукової освіти» [1, с. 4].

Враховуючи світові тенденції до вседозагальності навчання, будувати мобільне освітнє середовище з інформатики потрібно з використанням хмарних технологій. Під мобільністю такого середовища слід розуміти не тільки застосування мобільних пристроїв (планшетів, смартфонів, нетбуків, телефонів та ін.), а й мобільних програмних засобів (мобільних систем підтримки навчання, мобільних систем зворотного зв'язку тощо) [2, с. 10].

Використання мобільних освітніх середовищ на основі хмарних технологій в системі середньої освіти дозволяє забезпечити мобільність і актуальність освітніх ресурсів, а хмарне освітнє середовище забезпечує можливість без додаткових витрат використовувати сучасну комп'ютерну інфраструктуру, програмні засоби та сервіси, що постійно оновлюються та вдосконалюються. Зацікавити учнів, перетворити навчання на захоплюючий процес, забезпечити мобільність кожному, посилити інформаційну насиченість уроків, розширити можливості використання нових мультимедійних засобів навчання, спонукати самостійно опановувати та раціонально використовувати програмні засоби загального та прикладного призначення, використовувати електронні засоби обміну даними тощо – усе це можливо завдяки різноманітним безкоштовним та умовно безкоштовним «хмарним» програмам і сервісам, наявним в Інтернеті.

Застосування хмароорієнтованих технологій для зв'язку між учасниками мобільного освітнього середовища (учнями, вчителями, батьками, адміністрацією) суттєво спрощує управління навчальним процесом. Різноманітний освітній і навчальний контент доступний кожному, хто має вихід в мережу Інтернет. Завдання вчителя – обрати програмні засоби й сервіси, на платформі яких реалізовуватимуться навчальні проекти, зробити постановку конкретних завдань, здійснити контроль і корекцію навчальних досягнень учнів з інформатики.

Наразі знайшли своє застосування і добре себе зарекомендували такі програмні засоби й сервіси:

- Google-сервіси (Blogger, Google Classroom, Google Drive, Gmail, Google Mobile, Google Talk, Google Sites, Google Voice, YouTube та інші) – для комунікації та спільної роботи з документами;
- Bookvar.net, Bubbl.us, Coogle, FreeMind, Gliffy, Graphsy, Mindmeister, Mind42, Mindomo, Text2mindmap, Xmind, Webbing tools, WiseMapping, Zoho та інші інструменти для побудови карт знань;
- Cacao, Glogster, Linoit, Prezi, Projeqt, SlideRosket, Thinglink, WikiWall, Educreations, LIno it, Padlet, Popplet, Realtimeboard, Twiddla та інші – онлайн сервіси для створення інтерактивних плакатів і презентацій тощо.

Залучення мобільних освітніх середовищ дозволяє вносити в навчальний процес нові, нестандартні ідеї щодо вивчення матеріалу, формувати в старшокласників навички колективної роботи над навчальними проектами, спрощувати спільну роботу учнів та вчителів, значно розширити види співпраці, ефективно опрацьовувати великі обсяги інформації та раціонально використовувати час і можливості навчатися.

Використання хмарного контенту інформаційно-комунікаційного і навчально-методичного спрямування з метою створення належних умов інтеграції мобільних освітніх середовищ у навчальний процес з інформатики сприяє активізації, індивідуалізації й диференціації її вивчення в закладах загальної середньої освіти, налагодити співпрацю вчителя безпосередньо з кожним учнем на рівні «суб'єкт – суб'єктних» відносин. Активність, самостійність і мобільність старшокласників у навчанні дозволяє вибрати подальшу освітню траєкторію та закладає фундамент готовності до подальшої самостійної навчальної діяльності в закладах вищої освіти.

Список використаних джерел:

1. Величко С. П. Сучасне освітнє середовище та його вплив на природничо-математичну і технічну освіту // Наукові записки. – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – 314 с. – С. 3-8.
2. Кислова М. А. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті / М. А. Кислова,

С. О. Семеріков, К. І. Словак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 42, вип. 4. – С. 1-19. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_42_4_3.

3. Кремень В. Г. Категорії «простір» і «середовище» особливості модельного подання та освітнього застосування / В. Г. Кремень, В. Ю. Биков // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – № 2. – С. 3-16. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss_2013_2_3.

4. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [Електронний ресурс]. – [2011]. – 37 с. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>.

5. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи [Електронний ресурс]. – К., 2016. – 40 с. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-016/konczepczyia.html>

Список учасників конференції:

Łysik Grzegorz – doct. hab., professor, Director of the Institute of Mathematics, Jan Kochanowski University in Kielce, Poland.

Pankov Alexander – doct. of phys. and math. sciences, professor, Department of Mathematics, Morgan State University, Baltimore, USA.

Бабейко Богдан – студент факультету інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету.

Бабюк Діана – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Бак Сергій – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Барболіна Тетяна – канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Берегеля Лариса – викладач-методист КВНЗ КОР «Богуславський гуманітарний коледж імені І. С. Нечуя-Левицького».

Береза Іван – викладач кафедри медичної інформатики, медичної та біологічної фізики Української медичної стоматологічної академії.

Брославська Галина – канд. пед. наук, старший викладач кафедри математики та фізики Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради.

Бурдейна Людмила – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій Вінницького національного аграрного університету.

Вакал Юлія – аспірантка кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Василенко Ярослав – викладач кафедри інформатики та методики навчання інформатики Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Вотякова Леся – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Габорець Ольга – асистент кафедри медичної фізики та інформаційних технологій №2, Донецький національний медичний університет.

Галецька Тетяна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної теорії, менеджменту і маркетингу Національного університету «Острозька академія».

Гарник Вікторія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Генсерук Галина – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри інформатики та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Гнатюк Василь – канд. фіз.-мат. наук, доцент, професор кафедри математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Горlach Віталій – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем Львівського національного університету імені Івана Франка.

Гринь Тетяна – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Гудима Уляна – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Димпалов Єгор – студент факультету інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету.

Добранюк Юрій – канд. техн. наук, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Дубова Надія – викладач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Думанська Тетяна – канд. пед. наук, асистент кафедри математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Захарченко Наталія – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Зуліна Дар'я – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Каштельян Юлія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Клеопа Ірина – викладач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Клімішин Микола – начальник соціально-гуманітарного відділу Іванівської сільської ради, учитель математики вищої категорії.

Клімішина Аліна – аспірантка кафедри педагогіки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Ключко Віталій – докт. пед. наук, професор, професор кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Ключко Оксана – докт. пед. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Ковтонюк Галина – канд. пед. наук, старший викладач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Ковтонюк Мар'яна – докт. пед. наук, професор, завідувач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Колеснік Дар'я – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Колібабчук Ірина – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Конет Іван – докт. фіз.-мат. наук, професор, проректор з наукової роботи Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Коріненко Богдан – студент факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Король Олена – завідувач кабінетом інформатики, аспірантка Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

Кохан Ірина – студентка факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем Вінницького національного технічного університету.

Липко Богдан – студент факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Літинський Владислав – студент факультету економіки та управління Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана.

Літовченко Вікторія – студентка педагогічного відділення КВНЗ КОР «Богуславський гуманітарний коледж імені І. С. Нечуя-Левицького».

Мельник Анастасія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Михалевич Володимир – докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Мукоїд Алла – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Оленець Світлана – викладач кафедри медичної інформатики, медичної та біологічної фізики Української медичної стоматологічної академії.

Павелчак-Данилюк Ольга – канд. техн. наук, старший викладач кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін Чортківського навчально-наукового інституту підприємництва і бізнесу Тернопільського національного економічного університету.

Панасенко Олексій – канд. фіз.-мат. наук, старший викладач кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Панченко Олександр – студент факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Печериця Іван – студент факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Пилипюк Тетяна – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Поліщук Анастасія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Руденко Сергій – магістрант факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Семенець Дмитро – канд. техн. наук, старший викладач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Семчишин Ліда – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін Чортківського навчально-наукового інституту підприємництва і бізнесу Тернопільського національного економічного університету.

Січкарь Юлія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Смірнова Анастасія – магістрант факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Совінська Тетяна – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Сорока Антон – студент факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Соя Олена – канд. пед. наук, асистент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Стома Валентина – аспірант кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

Ткаченко Світлана – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Трусюк Марія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Туржанська Оксана – канд. пед. наук, старший викладач, старший викладач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Тютюн Любов – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Тютюнник Оксана – канд. пед. наук, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Хамар Олексій – аспірант факультету прикладної математики та інформатики Львівського національного університету імені Івана Франка.

Хом'юк Віктор – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Хом'юк Ірина – докт. пед. наук, професор, професор кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету.

Хомяковський Юрій – старший викладач кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій Вінницького національного аграрного університету.

Чепіга Олександр – старший викладач кафедри інформаційних технологій Харківського навчально-наукового інституту Державного вищого навчального закладу «Університет банківської справи».

Черниш Вікторія – студентка факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Черняхівський Володимир – канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри програмування Львівського національного університету імені Івана Франка.

Шмигер Галина – доцент кафедри інформатики та методики навчання інформатики Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Яровенко Анатолій – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

ЗМІСТ

Секція 1. Сучасні проблеми математики та інформатики

<i>Łysik G.</i> ANALYTIC FUNCTIONS ON METRIC MEASURE SPACES.....	3
<i>Łysik G.</i> PIZZETTI'S TYPE FORMULA AND POLYHARMONIC FUNCTIONS.....	4
<i>Pankov A.</i> SOME PROPERTIES OF SOLITARY WAVES FOR NONLOCAL FERMİ-PASTA-ULAM LATTICES.....	8
<i>Бак С., Ковтонюк Г., Печериця І.</i> ПРО ІСНУВАННЯ СТОЯЧИХ ХВИЛЬ З ПЕРІОДИЧНОЮ АМПЛІТУДОЮ В ДИСКРЕТНОМУ НЕЛІНІЙНОМУ РІВНЯННІ ТИПУ ШРЕДІНГЕРА ІЗ НАСИЧУВАНОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ НА ДВОВИМІРНІЙ ҐРАТЦІ.....	13
<i>Барболіна Т.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОГО МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БЕЗУМОВНИХ ДРОБОВО-ЛІНІЙНИХ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА РОЗМІЩЕННЯХ.....	17
<i>Гнатюк В., Гудима У.</i> КРИТЕРІЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОСТІ ПОСЛІДОВНОСТІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДШУКАННЯ ВІДСТАНІ МІЖ ДВОМА ОПУКЛИМИ МНОЖИНАМИ ЛІНІЙНОГО НОРМОВАНОГО ПРОСТОРУ.....	21
<i>Гудима У.</i> ТЕОРЕМИ ІСНУВАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДШУКАННЯ ВІДСТАНІ МІЖ ДВОМА МНОЖИНАМИ НОРМОВАНОГО ПРОСТОРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ЇЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ФУНКЦІОНАЛА.....	25
<i>Конет І., Пилипюк Т.</i> ПАРАБОЛІЧНІ КРАЙОВІ ЗАДАЧІ В НЕОБМЕЖЕНИХ КУСКОВО-ОДНОРІДНИХ КЛИНОВИДНИХ ЦИЛІНДРИЧНО-КРУГОВИХ ОБЛАСТЯХ.....	29
<i>Руденко С., Бак С.</i> МОДИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ ШАХОВОЇ ПОЗИЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЮ ПРОГРАМОЮ.....	32
<i>Семенець Д.</i> HANDLING SQL SERVER ERRORS	36

Секція 2. Математичне та комп'ютерне моделювання

<i>Горлач В., Хамар О.</i> КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ BIG DATA, ЯК МЕХАНІЗМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ.....	40
<i>Добранюк Ю., Кохан І.</i> ПОБУДОВА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЦИЛІНДРИЧНОГО ЗРАЗКА ПІД ЧАС ТОРЦЕВОГО СТИСНЕННЯ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.....	45
<i>Клочко В., Димпалов Є.</i> МЕТОД ЛІНЕАРИЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ.....	50
<i>Михалевич В., Тютюнник О.</i> ВПЛИВ РІВНЯННЯ СТАНУ НА МОДЕЛЬ РУЙНУВАННЯ ЗА УМОВ ПОВЗУЧОСТІ.....	54
<i>Панасенко О., Ткаченко С.</i> ФРАКТАЛЬНА ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ЯК МЕТОД ЗАПОВНЕННЯ ПРОПУСКІВ У МАСИВАХ ДАНИХ.....	59
<i>Семчишин Л., Павелчак-Данилюк О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ СХЕМИ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ЛЕОНТЬЄВА.....	64
<i>Сорока А., Яровенко А.</i> ПРОЕКТУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ «КАБІНЕТ ІНФОРМАТИКИ».....	68

<i>Хомяковський Ю.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИЗИКУ.....	70
<i>Яровенко А.</i> КОМПЕТЕНЦІЯ З МОДЕЛЮВАННЯ ЯК КОМПОНЕНТА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ.....	72

Секція 3. Формування освітнього середовища з математики та інформатики у закладах вищої освіти

<i>Василенко Я., Шмигер Г.</i> ПРО СТРУКТУРУ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	76
<i>Габорець О.</i> ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАТИКИ У ЗМІСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ.....	80
<i>Генсерук Г.</i> ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....	84
<i>Думанська Т.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КОНСУЛЬТАЦІЙ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....	87
<i>Клеона І., Дубова Н.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СЛУХАЧІВ-ІНОЗЕМЦІВ ПІДГОТОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ.....	92
<i>Клімішина А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ НА ФОРМУВАЛЬНОМУ ЕТАПІ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	96
<i>Клочко В., Бабейко Б.</i> ГРИГОРІЙ ВОРОНИЙ – УКРАЇНСЬКИЙ МАТЕМАТИК.....	101
<i>Ковтонюк Г.</i> СТРУКТУРИ ДАНИХ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА КУРСУ ІНФОРМАТИКИ.....	106
<i>Ковтонюк М.</i> ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ ЗМІСТУ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА В СИНЕРГЕТИЧНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ.....	110
<i>Король О.</i> ЩОДО МЕТОДОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ РІЗНОРІВНЕВОГО І РІЗНОЗНАЧУЩОГО ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ.....	118
<i>Панченко О., Ковтонюк Г.</i> ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ МООВОЮ РYTHON МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ.....	122
<i>Тютюн Л., Мельник А.</i> ГЕОМЕТРІЯ ПСЕВДОСФЕРИ.....	125
<i>Черняхівський В.</i> ПЛАНУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДО ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ.....	129

Секція 4. Сучасні комп'ютерні технології у викладанні математики та інформатики

<i>Бабюк Д., Тютюн Л.</i> РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ МЕТОДОМ БАЗИСНОГО ТРИКУТНИКА ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA.....	134
<i>Берегеля Л., Літовченко В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	138
<i>Вакал Ю.</i> ПРО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ.....	142

<i>Вотякова Л., Колесник Д.</i> ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE ДЛЯ ГРАФІЧНИХ ПОБУДОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ.....	147
<i>Захарченко Н., Поліщук А.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ ПРИ ВИВЧЕННІ ДЕЯКИХ ТЕМ ІЗ ВИЩОЇ АЛГЕБРИ.....	151
<i>Клімішин М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ОСВІТИ У ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	159
<i>Клочко О., Смірнова А.</i> РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ВЧИТЕЛЕМ ІНФОРМАТИКИ.....	163
<i>Ковтонюк М., Мукоїд А., Гарник В.</i> ІНФОГРАФІКА В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	165
<i>Колібабчук І., Тютюн Л.</i> ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	170
<i>Літинський В., Захарченко Н.</i> РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ.....	174
<i>Мельник А., Соя О., Тютюн Л.</i> РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ГРАФІЧНОГО ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA.....	177
<i>Січкара Ю., Тютюн Л.</i> СКРАЙБІНГ ЯК СУЧАСНА ФОРМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	182
<i>Туржанська О., Трусюк М.</i> ОГЛЯД МАТЕМАТИЧНИХ МОБІЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ У ФОРМУВАННІ ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	186
<i>Чепіга О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ NETVIEW ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.....	188

Секція 5. Моніторинг якості освіти: засоби та технології

<i>Берега І.</i> ІННОВАЦІЙНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ОСВІТИ У ВНЗ....	193
<i>Брославська Г.</i> МАТЕМАТИКА – ФУНДАМЕНТ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ.....	197
<i>Бурдейна Л.</i> ВПЛИВ МОРАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ НА ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ.....	202
<i>Захарченко Н., Черниш В.</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	208
<i>Оленець С.</i> МОНІТОРИНГ ІКТ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ НА ПОЧАТКУ ВИВЧЕННЯ КУРСУ МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА.....	215
<i>Стома В.</i> ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ОГЛЯД ІНОЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ.....	219
<i>Туржанська О., Галецька Т., Коріненко Б.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ.....	223
<i>Хом'юк І., Хом'юк В.</i> СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ В СЕРЕДОВИЩІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ JETIQ.....	226

Секція 6. Методика навчання математики та інформатики в закладах середньої освіти

<i>Гринь Т., Соя О. ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>231</i>
<i>Захарченко Н., Совінська Т. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАСАХ.....</i>	<i>235</i>
<i>Зуліна Д., Тютюн Л. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПЛАНІМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ЗМІСТУ ВЕКТОРНИМ МЕТОДОМ.....</i>	<i>239</i>
<i>Каишельян Ю., Соя О. МІСЦЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ.....</i>	<i>243</i>
<i>Ковтонюк Г. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ УЧНІВ З МАТЕМАТИЧНОЮ КНИГОЮ.....</i>	<i>245</i>
<i>Липко Б., Соя О. ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ З МАТЕМАТИКИ.....</i>	<i>249</i>
<i>Соя О. ІНТЕГРАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ІНФОРМАТИКИ.....</i>	<i>253</i>
Список учасників конференції.....	258

Електронне наукове видання

II Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція

«Математика та інформатика
у вищій школі: виклики сучасності»

(з міжнародною участю)

Вінниця,
15–16 травня 2019 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Відповідальний за випуск: *Бак С. М.*
Комп'ютерна верстка: *Ковтонюк Г. М.*

Гарнітура Times New Roman.
Обсяг 2 Мб.